

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»  
(ИГЭУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан теплоэнергетического факультета

  
С.Б. Плетников

29 марта 2023 г.

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**

Уровень высшего образования

Магистратура

Направление подготовки/  
специальность

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)/  
специализация  
образовательной программы

Эксплуатация и инжиниринг ТЭС  
и турбинного оборудования АЭС

Форма обучения

Заочная

Выпускающая кафедра

Тепловые электрические станции

Год начала подготовки

2023

Иваново, 2023

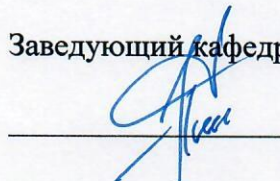


Рабочие программы дисциплины (РПД) разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования (ВО) и характеристикой основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) ВО.

Рабочие программы одобрены на заседании кафедры тепловых электрических станций

(протокол № 8 от 7 марта 2023 г.)

Заведующий кафедрой



Рабочие программы дисциплин одобрены на заседаниях учебно-методических комиссий (УМК):

Факультет информатики и вычислительной техники      протокол № 5 от 28 марта 2023 г.

Теплоэнергетический факультет      протокол № 7 от 27 марта 2023 г.

Электромеханический факультет      протокол № 3 от 27 марта 2023 г.

Инженерно-физический факультет      протокол № 2 от 27 марта 2023 г.

Факультет экономики и управления      протокол № 8 от 15 марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» (АНГЛИЙСКИЙ)**

Уровень высшего образования	<b>Магистратура</b>
Направление подготовки	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>
Направленность (профиль) образовательной программы	<b>Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Кафедра-разработчик РПД	<b>Русского и иностранных языков</b>

**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получения углубленных систематизированных знаний об основных нормах и правилах выражения своих мыслей и мнения в межличностном профессионально-деловом общении на иностранном языке (на русском языке как иностранном); дальнейшее формирование умений применять языковые формы и средства сообразно ситуации иноязычного общения; приобретение практических навыков извлечения необходимой информации из оригинального общетехнического и научного текста на иностранном языке, а также прикладных навыков планирования и постановки задач исследования, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований на иностранном языке.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Основные методы перевода текстов по профилю профессиональной деятельности; способы коммуникации в устной и письменной формах, на основе которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма; стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста – З(УК-4)-1	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке – РО-1
Иностранный язык в объёме, достаточном для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, ведения переписки, подготовки текстовых материалов и устного общения на профессиональные темы – З(УК-4)-2	Знает на иностранном языке терминологию, соответствующую сфере профессиональной деятельности, которая используется в иноязычных научных текстах, а также основные приёмы устного и письменного технического перевода – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Готовить доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы; правильно использовать способы коммуникации в устной и письменной формах для ведения дискуссии по профессиональным вопросам – У(УК-4)-1	Переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык – РО-3
Получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с публичными докладами и сообщениями, готовить презентацию по определенной теме изучаемого блока; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – У(УК-4)-2	Представлять себя, свой вуз, регион, страну на иностранном языке, применяя на практике различные виды монологических и диалогических высказываний в устной и письменной речи на иностранном языке; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Навыками чтения текстов на иностранном языке, основными способами коммуникации в устной и письменной формах в области профессиональной деятельности – В(УК-4)-1	Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации – РО-5

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Методами перевода текстов по профессиональной тематике, способами коммуникации в устной и письменной формах для общения на профессиональные темы, в том числе в форме публичных докладов, сообщений, дискуссий – В(УК-4)-2	Навыками технического межязыкового перевода со словарём в области профессиональной деятельности; основными навыками разговорной речи на иностранном языке, с учётом коммуникативных единиц, речевых моделей, языковых средств, необходимых для осуществления эффективного общения в профессиональной сфере на иностранном языке – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1.	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
2.	Изучающее, аналитическое чтение. Перевод предложений в активном и пассивном залоге	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
3.	Аннотация текста профессиональной направленности. Согласование времен и косвенная речь	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						Всего часов
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
4.	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Образовательная и научно-исследовательская деятельность. Условные предложения	-	2	-	-	-	18	20
5.	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке Причастие и независимый причастный оборот	-	2	-	-	-	22	24
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		Зачет						4
<b>ИТОГО по части 1</b>		-	10	-	-	-	94	108
<b>Часть 2</b>								
6.	Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы. Специальная лексика	-	2	-	-	-	16	18
7.	Проведение научного исследования: результаты и обобщения. Инфинитив	-	2	-	-	-	18	20
8.	Написание научной статьи на иностранном языке. Инфинитивные обороты	-	2	-	-	-	16	18
9.	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе. Герундий и Герундиальный оборот	-	2	-	-	-	18	20
10.	Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание англоязычного заявления о приеме на работу. Обобщение пройденного (лексико-грамматического) материала. Практика технического перевода	-	2	-	-	-	21	23
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		Экзамен						9
<b>ИТОГО по части 2</b>		-	10	-	-	-	89	108
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		-	20	-	-	-	183	216

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции не предусмотрены.

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки (полисемия и перевод технических терминов, сложные термины, аббревиатуры, «ложные друзья переводчика», значения префиксов и суффиксов). Изучение специальной лексики	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Изучающее, аналитическое чтение. Перевод предложений в активном и пассивном залоге (частота использования активных и пассивных конструкций в английском языке, способы перевода на русский язык, активные и пассивные конструкции в специальной литературе)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Аннотация текста профессиональной направленности (правила написания аннотации: структура, схема, клише). Согласование времен и косвенная речь (правила согласования времен в английском языке, перевод прямой речи в косвенную)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве (введение специальной лексики, аргументация, дискуссия). Образовательная и научно-исследовательская деятельность (введение специальной лексики, аргументация, обсуждение). Условные предложения (изъявительное и сослагательное наклонения, три типа условных предложений в английском языке).	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке (интерактивное занятие: структура делового письма, правила пунктуации, оформление адреса, стиль деловой корреспонденции, разновидности писем). Причастие, его формы и функции, трудности перевода Независимый причастный оборот	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
6	Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы (введение специальной лексики, определение целей, задач и перспектив на английском языке; обсуждение)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
7	Проведение научного исследования: актуальность, методы, результаты, выводы, обсуждение. Инфинитив (формы инфинитива, функции в предложении, особенности перевода)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
8	Написание научной статьи на иностранном языке (структура научной англоязычной статьи, аннотация статьи, ключевые слова, оформление ссылок и списка литературы; особенности иноязычного научного стиля). Инфинитивные обороты (субъектный и объектный инфинитивные обороты и правила их перевода на русский язык)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
9	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке (использование специальной лексики, правила публичных международных выступлений и межкультурного этикета; возможные вопросы и полемика). Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе. Герундий (определение герундия и его основные отличия от других ing-форм, функции герундия в предложении и трудности перевода). Герундиальный оборот (отличительные особенности герундиального оборота, трудности перевода герундиальных оборотов на русский язык)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
10	Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание заявления о приеме на работу, составление резюме и сопроводительного письма на немецком языке. Обобщение пройденного лексико-грамматического материала. Практика технического перевода	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены.

Предусмотрено выполнение контрольной работы в каждом семестре изучения дисциплины. Характеристика контрольной работы приведена в ФОС по дисциплине.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6



№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 2</b>		
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
7	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
8	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
9	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
10	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля успеваемости служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Шарунова, Светлана Вячеславовна. Лексико-грамматический практикум по английскому языку для магистрантов ТЭФ и ИФФ [Электронный ресурс]: методическое руководство / С. В. Шарунова, И. С. Романова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; ред. Е. А. Наумова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016120709513877500000743290">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016120709513877500000743290</a> .	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2.	Шарунова, Светлана Вячеславовна. Справочник по вопросам технического перевода (английский язык) для магистров ТЭФ и ИФФ [Электронный ресурс]: методическое руководство / С. В. Шарунова, И. С. Романова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018032913560223000002732676">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018032913560223000002732676</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Григорян, Алла Юрьевна. Грамматика английского языка [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Григорян, А. А. Григорян ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2015.—276 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015110913022574000000743507">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015110913022574000000743507</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2.	Григорян, Алла Юрьевна. Практикум по грамматике английского языка [Электронный ресурс] / А. Ю. Григорян, А. А. Григорян ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019090609320575400002738737">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019090609320575400002738737</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

### 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Трудности перевода научно-технической литературы</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение материала, связанного со снятием трудностей при переводе сложных технических терминов, аббревиатур и пр.	Изучение материала С. 4-23, 77-83 [2] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 2. Изучающее, аналитическое чтение</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение образования видовременных форм в активном и пассивном залогах	Изучение материала С. 50-58 [1] из списка основной литературы; С. 18 -25, 55-58 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 3. Аннотация текста профессиональной направленности</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение правил составления аннотации, а также правил перевода из прямой речи в косвенную.	Изучение материала С. 23-26 [2] из списка основной литературы; С. 262-272 [1], С. 52-54 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 4. Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Образовательная и научно-исследовательская деятельность</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Изучение специальной лексики. Повторение типов условных предложений.	Изучение материала С. 4-24 [1] из списка основной литературы; С. 254-262 [1], С. 49-52, 66-68 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 5. Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение правил образования форм причастия и особенностей его перевода Изучение структуры делового письма и особенностей стиля деловой корреспонденции, повторение правил пунктуации и оформления адреса. Разновидности писем (письмо-запрос, письмо-жалоба, письмо-заказ)	Изучение материала С. 68-77 [1], С. 30-32, [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 6. Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Изучение специальной лексики. Выполнение лексико-грамматических упражнений	Изучение материала С. 22-34 [1] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 7. Проведение научного исследования: результаты и обобщения</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности Правила образования форм инфинитива, определение его функции в предложении и особенности перевода	Изучение материала С. 58-63 [1] из списка основной литературы; С. 139-146 [1], С. 25-26 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 8. Написание научной статьи на иностранном языке</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности Особенности перевода инфинитивных конструкций	Изучение материала С. 63-68 [1], С. 73-76 [2] из списка основной литературы; С. 146-151 [1], С. 27, 77-80 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 9. Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Проектная деятельность. Составление плана работы над проектом, согласование его с преподавателем. Подбор материала. Формулирование выводов. Подготовка презентации и повторение требований к ее выполнению, знакомство с критериями оценки. Правила образования форм герундия, определение его функции в предложении и особенности перевода Особенности перевода герундиальных оборотов	Изучение материала С. 77-84 [1] из списка основной литературы; С. 151-155 [1], С. 28-30, 84-87 [2] из списка дополнительной литературы  Самостоятельная работа в ЭИОС  Самостоятельная работа над подготовкой презентации
<b>Раздел 10. Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание заявления о приеме на работу, составление резюме на иностранном языке</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности Повторение правил написания заявлений, резюме, сопроводительных писем. Их лексические и грамматические особенности. Повторение пройденного материала.	Изучение материала С. 65-73 [2] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС Повторение пройденного лексического и грамматического материала.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)



**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы).
2.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» (НЕМЕЦКИЙ)**

Уровень высшего образования	<b>Магистратура</b>
Направление подготовки	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>
Направленность (профиль) образовательной программы	<b>Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Кафедра-разработчик РПД	<b>Русского и иностранных языков</b>

**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получения углубленных систематизированных знаний об основных нормах и правилах выражения своих мыслей и мнения в межличностном профессионально-деловом общении на иностранном языке (на русском языке как иностранном); дальнейшее формирование умений применять языковые формы и средства сообразно ситуации иноязычного общения; приобретение практических навыков извлечения необходимой информации из оригинального общетехнического и научного текста на иностранном языке, а также прикладных навыков планирования и постановки задач исследования, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований на иностранном языке.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные методы перевода текстов по профилю профессиональной деятельности; способы коммуникации в устной и письменной формах, на основе которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма; стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста – З(УК-4)-1	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке – РО-1
Иностраный язык в объёме, достаточном для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, ведения переписки, подготовки текстовых материалов и устного общения на профессиональные темы – З(УК-4)-2	Знает на иностранном языке терминологию, соответствующую сфере профессиональной деятельности, которая используется в иноязычных научных текстах, а также основные приёмы устного и письменного технического перевода – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Готовить доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы; правильно использовать способы коммуникации в устной и письменной формах для ведения дискуссии по профессиональным вопросам – У(УК-4)-1	Переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык – РО-3
Получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с публичными докладами и сообщениями, готовить презентацию по определенной теме изучаемого блока; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – У(УК-4)-2	Представлять себя, свой вуз, регион, страну на иностранном языке, применяя на практике различные виды монологических и диалогических высказываний в устной и письменной речи на иностранном языке; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – РО-4

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Навыками чтения текстов на иностранном языке, основными способами коммуникации в устной и письменной формах в области профессиональной деятельности – В(УК-4)-1	Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации – РО-5
Методами перевода текстов по профессиональной тематике, способами коммуникации в устной и письменной формах для общения на профессиональные темы, в том числе в форме публичных докладов, сообщений, дискуссий – В(УК-4)-2	Навыками технического межъязыкового перевода со словарём в области профессиональной деятельности; основными навыками разговорной речи на иностранном языке, с учётом коммуникативных единиц, речевых моделей, языковых средств, необходимых для осуществления эффективного общения в профессиональной сфере на иностранном языке – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1.	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика. Die exakten Natzwissenschaften. Komposita und ihre Bestandteile. Konditionalsätze. Passiv.	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
2.	Изучающее, аналитическое чтение. Перевод предложений в активном и пассивном залоге. Energie und ihre Formen. Deklination der Substantive und Adjektive. Präpositionen mit Dativ und Akkusativ. Relativsätze	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
3.	Аннотация текста профессиональной направленности. Energieverbrauch. Trennbare und untrennbare Präfixe. Partizipialattributen.	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
4.	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Образовательная и научно-исследовательская деятельность. Energieträger. Genitivattribut. Zustands- und Vorgangspassiv.	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
5.	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке. Kraftwerke. Passivkonstruktion mit Modalverb. Infinitiv mit und ohne zu.	-	2	-	-	-	22	<b>24</b>
	Выполнение контрольной работы							
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		Зачет						<b>4</b>
<b>ИТОГО по части 1</b>		-	<b>10</b>	-	-	-	<b>94</b>	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
6.	Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы. Специальная лексика. Grundlagen des Maschinenbaus. Gebrauch und Deklination des Partizip I und II. Kausalsätze. Präpositionen.	-	2	-	-	-	16	<b>18</b>
7.	Проведение научного исследования: результаты и обобщения. Allgemeine Grundsätze. Konditionalsätze.	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
8.	Написание научной статьи на иностранном языке. Energiearten. Wärmeenergetik. Konjunktiv I und II. Konditionalis. Doppelkonjunktionen.	-	2	-	-	-	16	<b>18</b>



№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
9.	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе. Elektromechanik und Elektroenergetik. Zukunftstechnologie. Projekte zu den gewählten Themen präsentieren.	-	2	-	-	-	18	<b>20</b>
10.	Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание заявления о приеме на работу на немецком языке. Обобщение пройденного (лексико-грамматического) материала. Практика технического перевода.	-	2	-	-	-	21	<b>23</b>
	Выполнение контрольной работы							
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<b>Экзамен</b>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>		-	<b>10</b>	-	-	-	<b>89</b>	<b>108</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		-	<b>20</b>	-	-	-	<b>183</b>	<b>216</b>

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции не предусмотрены.

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Трудности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки (полисемия и перевод технических терминов, сложные термины, аббревиатуры, значения префиксов и суффиксов). Изучение специальной лексики.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2.	Изучающее, аналитическое чтение. Перевод предложений в активном и пассивном залоге (частота использования активных и пассивных конструкций в немецком языке, способы перевода на русский язык, активные и пассивные конструкции в специальной литературе). Energie und ihre Formen. Deklination der Substantive und Adjektive. Präpositionen mit Dativ und Akkusativ. Relativsätze	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
3.	Аннотация текста профессиональной направленности (правила написания аннотации: структура, схема, клише). Energieverbrauch. Trennbare und untrennbare Präfixe. Partizipialattributen.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4.	Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве (введение специальной лексики, аргументация, дискуссия). Образовательная и научно-исследовательская деятельность (введение специальной лексики, аргументация, обсуждение). Energieträger. Genitivattribut. Zustands- und Vorgangspassiv.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5.	Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке (интерактивное занятие: структура делового письма, правила пунктуации, оформление адреса, стиль деловой корреспонденции, разновидности писем). Kraftwerke. Passivkonstruktion mit Modalverb. Infinitiv mit und ohne zu.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
6.	Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы (введение специальной лексики, определение целей, задач и перспектив на немецком языке; обсуждение). Grundlagen des Maschinenbaus. Gebrauch und Deklination des Partizip I und II. Kausalsätze. Präpositionen	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
7.	Проведение научного исследования: актуальность, методы, результаты, выводы, обсуждение. Allgemeine Grundsätze. Konditionalsätze.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
8.	Написание научной статьи на иностранном языке (структура научной англоязычной статьи, аннотация статьи, ключевые слова, оформление ссылок и списка литературы; особенности иноязычного научного стиля). Energiearten. Wärmeenergetik. Konjunktiv I und II. Konditionalis. Doppelkonjunktionen.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
9.	Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке (использование специальной лексики, правила публичных международных выступлений и межкультурного этикета; возможные вопросы и полемика). Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе. Elektromechanik und Elektroenergetik. Zukunftstechnologie. Projekte zu den gewählten Themen präsentieren.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
10.	Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание заявления о приеме на работу, составление резюме и сопроводительного письма на немецком языке. Обобщение пройденного лексико-грамматического материала. Практика технического перевода.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены.

Предусмотрено выполнение контрольной работы в каждом семестре изучения дисциплины. Характеристика контрольной работы приведена в ФОС по дисциплине.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
5.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
<b>Часть 2</b>		
6.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
7.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
8.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
9.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
10.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;

- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль успеваемости проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля успеваемости служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Наумова, Елена Александровна. Учебное пособие по профессионально-ориентированному чтению для бакалавров и магистрантов технических специальностей (немецкий язык) [Электронный ресурс] / Е. А. Наумова, О. В. Сергеева, Л. Ю. Коршунова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. крана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012212561614200002738452">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012212561614200002738452</a>	ЭБС «Библио тех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Невмятуллина, Надира Бариевна. Учебно-методическое пособие по теме "Сложное предложение в немецком языке" / Н. Б. Невмятуллина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2012.—76 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	94
2.	Субботина, Лариса Федоровна. Коммуникативная грамматика [Электронный ресурс]: методические указания / Л. Ф. Субботина ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Каф. иностранных языков ; под ред. Н. А. Васильевой.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2005.—60 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515404636280800007285">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515404636280800007285</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
3.	Модина, Галина Васильевна. Модальные глаголы [Электронный ресурс]: методические указания / Г. В. Модина, Л. Ф. Субботина ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2009.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916531088627900008421">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916531088627900008421</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
4.	Модина, Галина Васильевна. Предлоги. Местоименные наречия [Электронный ресурс]: методические указания / Г. В. Модина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; ред. Л. Ф. Субботина.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2013.—52 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030423030019949100001450">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030423030019949100001450</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
5.	Наумова, Елена Александровна. Методические указания по теме "Passiv" "Страдательный залог в немецком языке" [Электронный ресурс] / Е. А. Наумова, Н. Б. Невмятуллина ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. Г. В. Модина.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2009.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
6.	Коршунова, Людмила Юрьевна. Инфинитив. Инфинитивные группы и обороты [Электронный ресурс]: методические указания / Л. Ю. Коршунова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. Е. А. Наумовой, Н. А. Васильевой.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2010.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916393784591400006245">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916393784591400006245</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс



№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
7.	Наумова, Елена Александровна. Методические указания по теме "Причастия в немецком языке" [Электронный ресурс] / Е. А. Наумова; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. иностранных языков ; под ред. Г. В. Модиной, Л.Ю. Коршуновой.— Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2012.—Загл. с тит. экрана.— Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916275793006300008232</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

### 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Трудности перевода научно-технической литературы.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение материала, связанного со снятием трудностей при переводе сложных технических терминов, аббревиатур и пр.	Изучение материала С.5-11 [1] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 2. Изучающее, аналитическое чтение.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение образования видовременных форм в активном и пассивном залогах Energie und ihre Formen. Deklination der Substantive und Adjektive. Präpositionen mit Dativ und Akkusativ. Relativsätze	Изучение материала С. 11-15 [1] из списка основной литературы; С. 5 -13 [4] , С. 25-44 [1] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 3. Аннотация текста профессиональной направленности.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Повторение правил составления аннотации, а также отделяемые и неотделяемые приставки. Распространенное определение.	Изучение материала С. 15-23 [1] из списка основной литературы; С. 40-42 [2], С. 15-22 [7] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 4. Квалификация «Магистр» в мировом образовательном пространстве. Образовательная и научно- исследовательская деятельность.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Изучение специальной лексики. Genitivattribut. Zustands-und Vorgangspassiv	Изучение материала С. 23-29 [1] из списка основной литературы; С. 55-61 [1], С. 27-29 [5] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 5. Профессионально-деловое общение: правила написания деловой корреспонденции на иностранном языке.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Изучение структуры делового письма и особенностей стиля деловой корреспонденции, повторение правил пунктуации и оформления адреса. Разновидности писем (письмо-запрос, письмо-жалоба, письмо-заказ) . Passivkonstruktion mit Modalverb. Infinitiv mit und ohne zu.	Изучение материала С.34 - 38 [1], С. 24-27 [5], С. 10-20 [6] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 6. Магистерская диссертация. Научно-исследовательская работа: цели, задачи, перспективы.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Изучение специальной лексики. Выполнение лексико-грамматических упражнений. Gebrauch und Deklination des Partizip I und II. Kausalsätze. Präpositionen.	Изучение материала С.38 -42 [1], С. 4-15, [7] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 7. Проведение научного исследования: результаты и обобщения.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности . Allgemeine Grundsätze. Konditionalsätze.	Изучение материала С. 42- 48 [1] из списка основной литературы; С. 44-49 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 8. Написание научной статьи на иностранном языке.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности Konjunktiv I und II. Konditionalis. Doppelkonjunktionen.	Изучение материала С. 51-75 [1] из списка основной литературы; С. 4-13 [2] из списка дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
<b>Раздел 9. Подготовка к публичному выступлению на иностранном языке. Презентация собственной научно-исследовательской работы по магистерской программе.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Проектная деятельность. Составление плана работы над проектом, согласование его с преподавателем. Подбор материала. Формулирование выводов. Подготовка презентации и повторение требований к ее выполнению, знакомство с критериями оценки.	Изучение материала С. 75-90 [1] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС  Самостоятельная работа над подготовкой презентации
<b>Раздел 10. Профессионально-деловое общение: устройство на работу, написание заявления о приёме на работу, составление резюме на иностранном языке.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами, выполнение контрольной работы	Перевод текстов по специальности Повторение правил написания заявлений, резюме, сопроводительных писем. Их лексические и грамматические особенности. Повторение пройденного материала.	Изучение материала С. 90-109 [1] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС Повторение пройденного лексического и грамматического материала.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы).
2.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК» (ФРАНЦУЗСКИЙ )**

Уровень высшего образования	<b>Магистратура</b>
Направление подготовки	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>
Направленность (профиль) образовательной программы	<b>Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС</b>
Форма обучения	<b>Заочная</b>
Кафедра-разработчик РПД	<b>Русского и иностранных языков</b>

**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получение углубленных систематизированных знаний об основных нормах и правилах выражения своих мыслей и мнения в межличностном профессионально-деловом общении на иностранном языке (на русском языке как иностранном); дальнейшее формирование умений применять языковые формы и средства сообразно ситуации иноязычного общения; приобретение практических навыков извлечения необходимой информации из оригинального общетехнического и научного текста на иностранном языке, а также прикладных навыков планирования и постановки задач исследования, выбора методов экспериментальной работы, интерпретации и представления результатов научных исследований на иностранном языке.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Основные методы перевода текстов по профилю профессиональной деятельности; способы коммуникации в устной и письменной формах, на основе которых формируются и совершенствуются базовые умения говорения, аудирования, чтения и письма; стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста – З(УК-4)-1	Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке – РО-1
Иностранный язык в объёме, достаточном для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников, ведения переписки, подготовки текстовых материалов и устного общения на профессиональные темы – З(УК-4)-2	Знает на иностранном языке терминологию, соответствующую сфере профессиональной деятельности, которая используется в иноязычных научных текстах, а также основные приёмы устного и письменного технического перевода – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Готовить доклады и презентации на базе прочитанной специальной литературы; правильно использовать способы коммуникации в устной и письменной формах для ведения дискуссии по профессиональным вопросам – У(УК-4)-1	Переводить академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык – РО-3
Получать и сообщать информацию на иностранном языке в устной и письменной форме, выступать с публичными докладами и сообщениями, готовить презентацию по определенной теме изучаемого блока; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – У(УК-4)-2	Представлять себя, свой вуз, регион, страну на иностранном языке, применяя на практике различные виды монологических и диалогических высказываний в устной и письменной речи на иностранном языке; адекватно выражать свои идеи в письменном и устном виде, используя различные способы коммуникации – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Навыками чтения текстов на иностранном языке, основными способами коммуникации в устной и письменной формах в области профессиональной деятельности – В(УК-4)-1	Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации – РО-5

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Методами перевода текстов по профессиональной тематике, способами коммуникации в устной и письменной формах для общения на профессиональные темы, в том числе в форме публичных докладов, сообщений, дискуссий – В(УК-4)-2	Навыками технического межъязыкового перевода со словарём в области профессиональной деятельности; основными навыками разговорной речи на иностранном языке, с учётом коммуникативных единиц, речевых моделей, языковых средств, необходимых для осуществления эффективного общения в профессиональной сфере на иностранном языке – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						Всего часов
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1.	Введение: особенности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика. Unité 1. Текст: Connaître les énergies. Грамматика: Ограничительный оборот ne... que. Participe passé. Proposition participative absolue.	-	2	-	-	-	20	22

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
2.	Unité 2. Текст: De quel bois se chauffent les Français?. Грамматика: Formation des adverbes. Degrés de comparaison des adjectives et des ad- verbes.	-	2	-	-	-	18	20	
3.	Unité 3. Текст: Pompe à chaleur. Грамматика: Tournures impersonnelles. Sub- jonctif présent.	-	2	-	-	-	18	20	
4.	Unité 4. Текст: Chaudières gaz à condensa- tion. Грамматика: Pronoms démonstratifs compo- sés. Subjonctif passé.	-	2	-	-	-	18	20	
5.	Unité 5. Текст: Climatisation. Грамматика: Les verbes avec le préfixe re-.	-	2	-	-	-	20	22	
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<b>Зачет</b>						<b>4</b>	
<b>ИТОГО по части 1</b>			<b>10</b>			-	<b>94</b>	<b>108</b>	
<b>Часть 2</b>									
6.	Unité 6. Изучение правил составления научной презентации, доклада, аннотации, тезисов.		2			-	22	24	
7.	Unité 7. Введение в деловой французский язык. Текст: Entreprises. Грамматика: Abbreviations. Termes profes- sionnels. Nombres.		2			-	18	20	
8.	Unité 8. Правила написания деловой корре- спонденции на французском языке. Текст: Correspondance commerciale. Грамматика: Tournures impersonnelles. Par- ticipes présent, passé, passé composé. Sub- jonctif вежливости. Conditionnel.		2				21	23	
9.	Unité 9. Текст: Comment rédiger son CV. Грамматика: Gérondif. Forme passive.		2				14	16	
10.	Unité 10. Текст: Comment rédiger sa lettre de motivation. Грамматика: Formes impersonnelles du verbe.		2			-	14	16	
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		<b>Экзамен</b>						<b>9</b>	
<b>ИТОГО по части 2</b>			<b>10</b>			-	<b>89</b>	<b>108</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>20</b>			-	<b>183</b>	<b>216</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции не предусмотрены.



### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Введение: особенности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика. Unité 1. Текст: Connaître les énergies. Грамматика: Ограничительный оборот ne... que. Participe passé. Proposition participé absolue.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Unité 2. Текст: De quel bois se chauffent les Français?. Грамматика: Formation des adverbes. Degrés de comparaison des adjectives et des adverbes.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Unité 3. Текст: Pompe à chaleur. Грамматика: Tournures impersonnelles. Subjonctif présent.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Unité 4. Текст: Chaudières gaz à condensation. Грамматика: Pronoms démonstratifs composés. Subjonctif passé.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
5	Unité 5. Текст: Climatisation. Грамматика: Les verbes avec le préfixe re-.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
<b>Часть 2</b>		
6	Unité 6. Изучение правил составления научной презентации, доклада, аннотации, тезисов.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
7	Unité 7. Введение в деловой французский язык. Текст: Entreprises. Грамматика: Abbreviations. Termes professionnels. Nombres.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
8	Unité 8. Правила написания деловой корреспонденции на французском языке. Текст: Correspondance commerciale. Грамматика: Tournures impersonnelles. Participes présent, passé, passé composé. Subjonctif вежливости. Conditionnel.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
9	Unité 9. Текст: Comment rédiger son CV. Грамматика: Gérondif. Forme passive.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
10	Unité 10. Текст: Comment rédiger sa lettre de motivation. Грамматика: Formes impersonnelles du verbe.	PO-1, PO-2, PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены.

Предусмотрено выполнение контрольной работы в каждом семестре изучения дисциплины. Характеристика контрольной работы приведена в ФОС по дисциплине.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Выполнение контрольной работы	
2.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
5.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
<b>Часть 2</b>		
6.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
7.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Выполнение контрольной работы	
8.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
9.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
10.	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

##### 5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля успеваемости служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

#### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Шумакова, Алла Петровна. Французский язык в профессиональной сфере [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов технических специальностей / А. П. Шумакова, Е. А. Гудкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017101210443013100002736461">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017101210443013100002736461</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2.	Мелихова, Галина Сергеевна. Французский язык для делового общения: учебное пособие [для вузов] / Г. С. Мелихова.—3-е изд., перераб и доп.—М.: ЮРАЙТ, 2011.—288 с.—(Основы наук).—ISBN 978-5-9916-0959-3	Библиотека ИГЭУ	18
3.	Змеёва, Татьяна Егоровна. Французский язык для экономистов/ Т. Е. Змеёва, М.С. Левина ; Высшая школа экономики. Национальный исследовательский университет.—Москва: Юрайт, 2015.—493 с.—ISBN 978-5-9916-2327-8	Библиотека ИГЭУ	15

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Попова, Ирина Николаевна. Грамматика французского языка. Практический курс. Le français: [учебник для вузов] / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова.—Изд. 10-е, стер.—М.: Nestor akademik publishers, 2001.—480 с.—ISBN 5-901074-13-0.	Библиотека ИГЭУ	2

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Введение: особенности перевода научно-технической литературы по профилю подготовки. Специальная лексика. Unité 1. Connaître les énergies</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с политехническим словарем	Усвоение учебного материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение материала, связанного со снятием трудностей при переводе сложных технических терминов, аббревиатур и пр. Повторение ограничительного оборота <i>ne... que. Participe passé. Proposition participie absolue.</i>	Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС Выполнение контрольной работы №1
Выполнение контрольной работы	Повторение специальной лексики, аббревиатур и характерных грамматических конструкций по изучаемой теме	
<b>Раздел 2. Unité 2. De quel bois se chauffent les Français?</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с политехническим словарем	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение <i>Formation des adverbess. Degrés de comparaison des adjectives et des adverbess.</i>	Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Unité 3. Pompe à chaleur</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Работа с разными типами терминологических словарей.	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение <i>Tournures impersonnelles. Subjonctif présent.</i>	
<b>Раздел 4. Unité 4. Chaudières gaz à condensation</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод текстов по специальности с проверкой навыка пользования терминологическим словарем и успешного поиска нужного значения для данного текста	Усвоение лексико-грамматического материала, отработанного на занятиях с преподавателем и выполнение дополнительных заданий по пройденным темам. Работа с текстом.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение <i>Pronoms démonstratifs composés. Subjonctif passé.</i>	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 5. Unité 5. Climatisation</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Поиск терминов в словаре, чтение и перевод текстов технической направленности для их обсуждения на групповом занятии с преподавателем	Перевод текстов технической направленности, выполнение упражнений по пройденной грамматической теме. Работа с текстом.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение глаголов с приставкой – <i>re.</i>	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 6. Unité 6. Изучение правил составления научной презентации, доклада, аннотации, тезисов</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Подготовка презентации и повторение требований к ее выполнению. Подбор материала для презентации, составление плана. Работа с текстовыми файлами, таблицами, диаграммами и пр.	Составление презентации по теме диссертационного исследования. Подготовка доклада и тезисов для научной конференции. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Знакомство с принципами составления доклада, аннотации, тезисов.	
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	
<b>Раздел 7. Unité 7. Entreprises</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод текстов и проверка навыков пользования экономическим словарем для успешного поиска нужного значения.	Перевод текстов экономической направленности, выполнение упражнений по пройденной теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Повторение Abbreviations. Termes professionnels. Nombres.	Работа над изучением грамматических тем раздела. Выполнение тестов по пройденному грамматическому и лексическому материалу.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	Выполнение контрольной работы №2
Выполнение контрольной работы	Повторение специальной лексики, аббревиатур и характерных грамматических конструкций по изучаемой теме	
<b>Раздел 8. Unité 8. Correspondance commerciale</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод текстов по специальности с проверкой навыка пользования терминологическим словарем и успешного поиска нужного значения для данного текста	Перевод деловых писем, выполнение упражнений по пройденной теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Tournures impersonnelles. Participes présent, passé, passé composé. Subjonctif вежливости. Conditionnel.	Работа над изучением грамматического материала раздела. Выполнение лексико-грамматических переводов и упражнений по теме.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	Выполнение тестов и лексико-грамматических переводов по пройденному материалу.
<b>Раздел 9. Unité 9. Comment rédiger son CV</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод резюме и составление собственного резюме.	Перевод готовых резюме, выполнение упражнений по пройденной теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Gérondif. Forme passive.	Изучение грамматических тем раздела. Выполнение грамматических упражнений, направленных на закрепление языкового материала.
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	Написание резюме.
<b>Раздел 10. Unité 10. Comment rédiger sa lettre de motivation</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перевод мотивационных писем	Выполнение упражнений по пройденной теме. Работа с текстом. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Подготовка к практическим занятиям	Formes impersonnelles du verbe.	Изучение грамматических тем раздела. Выполнение грамматических упражнений, направленных на закрепление языкового материала.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическим занятиям	Повторение пройденного материала.	Выполнение тестов и лексико-грамматических переводов по пройденному материалу.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы).
2.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

Уровень высшего образования	<b>Магистратура</b>
Направление подготовки	<b>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</b>
Направленность (профиль) образовательной программы	<b>Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Кафедра-разработчик РПД	<b>Информационных технологий</b>



## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков в области методов и средств принятия решений в условиях риска и неопределенности; информационного обеспечения принятия решений с использованием методов искусственного интеллекта и машинного обучения. Программа предусматривает исследование специальных ситуационных примеров, а также изучение типовых программных средств анализа данных.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
процедуры анализа проблемной ситуации, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения – З(УК-1)-1	РО-1 – основные направления исследований в области поддержки принятия управленческих решений; РО-2 – методы исследования и контроля качества продукции; РО-3 – возможности применения базового набора математических методов к анализу задач принятия решений различных классов; РО-4 – методы анализа надежности
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
вырабатывать стратегию решения поставленной задачи – У(УК-1)-1	РО-5 – адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии к анализу задач принятия управленческих решений различных классов (составлять математическую модель решаемой задачи, определять ограничения, формировать критерии оценка альтернатив, осуществлять поиск решения)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками формирования возможных вариантов решения задач – В(УК-1)-1	РО-6 – способностью анализировать варианты и принимать решения для обеспечения пригодности производственных процессов
<b>ОПК-1 – способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы планирования исследования – З(ОПК-1)-1	РО-7 – методы и приемы научного исследования с помощью промышленного эксперимента; РО-8 – методы планирования и обработки полного факторного эксперимента
критерии оценки результатов исследования – З(ОПК-1)-2	РО-9 – критерии оценки результатов исследования, методы свертки локальных критериев
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
анализировать содержание научно-технической проблемы в области профессиональной деятельности и на этой основе формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения – У(ОПК-1)-1	РО-10 – применять базовый набор методов исследований к анализу проблемных ситуаций, связанных с принятием управленческих решений, и на основе анализа формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения; РО-11 – применять методы и средства принятия решений в условиях неопределенности
выбирать критерии оценки результатов исследования – У(ОПК-1)-2	РО-12 – формировать критерии оценки результатов исследования
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач – В(ОПК-1)-1	РО-13 – способностью постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач
навыками выбора критериев оценки результатов исследования – В(ОПК-1)-2	РО-14 – способностью формировать критерии оценки альтернатив решения задач различных классов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 10 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Теоретические основы разработки управленческого решения. Классификация методов принятия решений	2	–	–	–	–	12	14
2	Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий	4	4	–	–	–	82	90
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>94</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные составляющие принятия решений. Качество и эффективность управленческих решений. Системы поддержки принятия решений. Классификации СППР. Классификация управленческих решений. Системный подход в принятии решений. Характеристика основных этапов процесса принятия решений. Условия неопределенности и риска.	РО-1, РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	Промышленный эксперимент. Построение статистических регрессионных моделей: Планирование полного факторного эксперимента и его обработка. Построение множественной регрессионной модели при дублировании опытов. Принятие решений об оптимизации производственного процесса.	PO-7, PO-8, PO-9
2	Контроль качества продукции. Построение и анализ карт Шухарта. Принятие решений о браке. Операционные характеристики. Принятие решений о пригодности процесса. Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости.	PO-2, PO-4, PO-9

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Постановка задачи Промышленный эксперимент. Планирование полного факторного эксперимента. Построения множественной регрессионной модели. Принятие решений об оптимизации	PO-5, PO-10
2	Постановка задачи Контроль качества. Принятие решения о браке продукции. Принятие решения о пригодности производственного процесса.	PO-10, PO-11, PO-12

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме подготовки письменного отчета и предусматривает выполнение 4 контрольных заданий; кроме того, предусмотрено контрольное тестирование.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3
	Контрольное тестирование	PO-1, PO-2, PO-3

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
2	Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9
	Подготовка к практическим занятиям	РО-5, РО-10, РО-11, РО-12
	Выполнение контрольного задания №1	РО-6, РО-13, РО-14
	Выполнение контрольного задания №2	РО-6, РО-13, РО-14
	Выполнение контрольного задания №3	РО-6, РО-13, РО-14
	Выполнение контрольного задания №4	РО-6, РО-13, РО-14

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины, обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Баллод, Б. А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике: [учебное пособие для вузов] / Б. А. Баллод, Н. Н. Елизарова.– М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009.– 224 с: ил.– ISBN 978-5-279-03377-5.– ISBN 978-5-16-003674-8	Фонд библиотеки ИГЭУ	99
2	Баллод, Б.А. Методы и алгоритмы принятия решений в экономике : учебное пособие / Б.А. Баллод, Н.Н. Елизарова. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-3132-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/108325">https://e.lanbook.com/book/108325</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Елизарова, Н. Н. Математические методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Елизарова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".– Электрон. данные.– Иваново: Б.и., 2014.– 200 с: ил.– Загл. с тит. экрана.– Электрон. версия печат. публикации.– Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
2	Ветошкин, А.Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2055-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72975">https://e.lanbook.com/book/72975</a>	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Общие требования к текстовым документам (с Изменением N 1, с Поправками)	<a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>
2	ГОСТ 7.0-99 - Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения.	
3	ГОСТ 34.003-90 - Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения.	

**7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ,  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  
ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №1. Теоретические основы разработки управленческого решения</b>		
Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [6.1.1] в соответствии с темой лекции	Конспекты лекций. Основная литература [6.1.1, гл.1], [6.1.2, гл.2]. Контрольные вопросы [6.1.2, с. 46, с. 70]
Контрольное тестирование	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Основная литература [6.1.1, гл.1], [6.1.2, гл.2]
<b>Раздел №2. Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий</b>		
Изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела.	Конспекты лекций. Основная литература [6.1.1, гл.2-4], [6.1.2, гл.8-9]
Подготовка к практическим занятиям	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. 1) Промышленный эксперимент 2) Контроль качества продукции 3) Анализ надежности 4) Анализ риска принятия решений	Дополнительная литература [6.2.1], [6.2.2]. Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольного задания №1	Проведение промышленного эксперимента ПФЭ $3^2$ : 1) Построение матрицы плана ПФЭ $3^2$ 2) Принятие решения об уровнях варьирования факторов 3) Расчет коэффициентов регрессии	Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета
Выполнение контрольного задания №2	Проведение промышленного эксперимента с дублированием опытов: 1) Принятие решения о воспроизводимости эксперимента 2) Оценка адекватности модели	Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета
Выполнение контрольного задания №3	Принятие решения об оптимальности факторов: 1) Построение целевой функции оптимизации 2) Задание ограничений 3) Поиск решения методом линейного программирования	Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета
Выполнение контрольного задания №4	Контроль качества продукции: 1) Построение контрольной карты Шухарта 2) Задание допустимых пределов 3) Принятие решения о браке	Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование специализированного программного обеспечения

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Deductor Academic / Loginom аналитическая платформа	Свободно распространяемое программное обеспечение (бесплатная версия предназначенная только для образовательных целей).

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Программное обеспечение по п. 9.2
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Экономики и организации предприятия

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины «Проектный менеджмент» являются: получение систематизированных знаний о ключевых понятиях теории управления проектами, методах и инструментах планирования, организации и контроля реализации проекта, специфических особенностях управления проектами в теплоэнергетике, формирование умений и навыков применения методов и инструментов для научно-исследовательской деятельности в области анализа экономической эффективности инновационных проектных решений в теплоэнергетике, приобретение практических навыков оценки эффективности инвестиционных проектов в теплоэнергетике.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-2 - способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Принципы и методы управления проектами на всех этапах жизненного цикла – З(УК-2)-1	Называет принципы, методы и инструменты управления проектами на всех этапах его жизненного цикла, специфические особенности и методы управления проектами в теплоэнергетике – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Выбирать методы и инструменты управления проектами на всех этапах жизненного цикла – У(УК-2)-1	Обладает навыками поиска методов и инструментов формирования и анализа исходной информации по разработке концепции проекта и его инициации, оценке эффективности этапов реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, выявления, оценки и управления рисками проектов в сфере теплоэнергетики – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками управления проектами на всех этапах жизненного цикла – В(УК-2)-1	Применяет современные методы разработки концепции проекта и его инициации, оценки эффективности этапов реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, принятия управленческих решений по координации этапов реализации проекта, выявления, оценки и управления рисками проектов в сфере теплоэнергетики – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Проектный менеджмент» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте Компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на

промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1.	Основные понятия теории управления проектами	1	1	–	–	0,25	12	14,25	
2.	Разработка концепции проекта и его инициация	1	1	–	–	0,5	14	16,5	
3.	Календарно-ресурсное планирование проекта	2	2	–	–	0,5	17	21,5	
4.	Реализация проекта и контроль	2	2	–	–	0,25	14	18,25	
5.	Завершение проекта	1	1	–	–	0,25	12	14,25	
6.	Специфика управления проектами в теплоэнергетике	1	1	–	–	0,25	12	14,25	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>							<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Основные понятия теории управления проектами.</b> Отличие проекта от производственной системы. Разновидности определений термина «проект». Сущность управления проектами. Группы процессов управления проектами.	PO-1
2	<b>Разработка концепции проекта и его инициация.</b> Источники информации и анализ потребности в проекте. Исследование инвестиционных возможностей и перспектив. Определение целей и задач проекта. Разработка концепций по отдельным подсистемам управления проектом.	PO-1
3	<b>Календарно-ресурсное планирование проекта.</b> Линейные графики реализации проекта. Сетевые методы планирования и управления проектами. Создание ресурсной модели проекта.	PO-2
4	<b>Реализация проекта и контроль.</b> Организационная структура проекта. Модели оценки степени достижения цели этапов реализации проекта.	PO-2
5	<b>Завершение проекта.</b> Сценарии процессов завершения проекта. Процедуры и операции завершения проекта. Требования к проведению эксплуатационных испытаний. Требования по оформлению отчета по реализации проекта.	PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
6	<b>Специфика управления проектами в теплоэнергетике.</b> Особенности, содержание и сущность энергоинжиниринговых услуг. Современное состояние российского рынка энергоинжиниринговых услуг. Системы управления энергоинжиниринговыми компаниями. Особенности ЕРС и ЕРСМ контрактов в теплоэнергетике.	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Сбор материалов и подготовка научных докладов по теме: «Анализ внешней и внутренней среды проекта» Презентация докладов. Участие в дискуссии.	РО-2, РО-3
2	Сбор материалов и подготовка аналитических записок по теме: «Инициация бизнес-идеи и разработка концепции проекта». Презентация аналитических записок.	РО-2, РО-3
3	Сбор материалов и подготовка научных докладов по теме: «Методы оценки стоимости проектов». Презентация докладов. Участие в дискуссии.	РО-2, РО-3
	Практики решения задач и проблемных ситуаций по сетевым методам планирования и управления проектами.	РО-2, РО-3
4	Практики решения задач и проблемных ситуаций по определению степени достижения целей этапов реализации проекта.	РО-2, РО-3
5	Практики решения задач и проблемных ситуаций по оценке экономической эффективности реализации проекта.	РО-2, РО-3
6	Практики решения задач и проблемных ситуаций по анализу эффективности инвестиционных решений в электроэнергетике.	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение курсовой работы по индивидуальной тематике. Список тем курсовой работы проводится в ФОС дисциплины "Проектный менеджмент".

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации), часы	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта), часы	Планируемые результаты обучения
1	Выбор и обоснование темы курсовой работы, научной новизны и степени разработанности темы в литературе, цели, объект и предмет исследования, постановка задач	-	+	РО-3
2	Обзор теоретико-методического материала по теме исследования	-	+	РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации), часы	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта), часы	Планируемые результаты обучения
3–5	Характеристика объекта исследования, аналитический обзор методов и моделей оценки проектных решений по формированию структуры проекта и управлению процессом реализации проекта, написание первой главы	–	+	РО-3
6	Написание второй главы курсовой работы с апробацией методов и показателей, выводов по главам, заключения, списка используемой литературы, оформление приложений, доклада и электронной презентации	–	+	РО-3

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии. Контрольная работа проводится в форме тестирования по всему объему теоретического материала дисциплины. Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3
2	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3
3	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3
4	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3
5	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
6	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1
	Выполнение курсовой работы	РО-3

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной и курсовой работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Управление проектами : учебник / В.Н. Островская, Г.В. Воронцова, О.Н. Момотова [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-4043-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/114700">https://e.lanbook.com/book/114700</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2.	Раева, Татьяна Дмитриевна. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Д. Раева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Макашина, Ольга Владиленовна. Проектное финансирование [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О. В. Макашина, М. А. Чистилина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2014.—64 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014102413184976800000744210">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014102413184976800000744210</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2.	Гвоздева, Татьяна Вадимовна. Управление проектами информационных систем: планирование проекта: лабораторный практикум / Т. В. Гвоздева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—128 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	85

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Основные понятия теории управления проектами</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями теории управления проектами.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями теории управления проектами.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями теории управления проектами.	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]
Выполнение курсовой работы	Выбор и обоснование темы, научной новизны и степени разработанности в литературе, цели, объекта и предмета исследования, постановка задач	Самостоятельное написание текста и выполнение расчетов, оформление элементов курсовой работы. См. [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]
<b>Раздел 2. Разработка концепции проекта и его инициация</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с разработкой концепции проекта и его инициацией.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с разработкой концепции проекта и его инициацией	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с разработкой концепции проекта и его инициацией	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение курсовой работы	Обзор теоретико-методического материала по теме исследования и написание первой главы	Работа с научно-методической литературой, электронными ресурсами [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]
<b>Раздел 3. Календарно-ресурсное планирование проекта</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с календарно-ресурсным планированием проекта.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с календарно-ресурсным планированием проекта.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с календарно-ресурсным планированием проекта.	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]
Выполнение курсовой работы	Характеристика объекта исследования, методов и моделей оценки проектных решений по формированию структуры проекта и управлению процессом реализации проекта, написание первой главы	Работа с электронными ресурсами объекта исследования, анализ состояния объекта, разработка проектных решений и КРП. См. [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]
<b>Раздел 4. Реализация проекта и контроль</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с реализацией проекта и контролем.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с реализацией проекта и контролем.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с реализацией проекта и контролем.	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]
Выполнение курсовой работы	Характеристика объекта исследования, методов и моделей оценки проектных решений по формированию структуры проекта и управлению процессом реализации проекта, написание первой главы	Работа с электронными ресурсами объекта исследования, анализ состояния объекта, разработка проектных решений и КРП. См. [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]
<b>Раздел 5. Завершение проекта</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с завершением проекта.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с завершением проекта.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с завершением проекта.	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]
Выполнение курсовой работы	Характеристика объекта исследования, методов и моделей оценки проектных решений по формированию структуры проекта и управлению процессом реализации проекта, написание первой главы	Работа с электронными ресурсами объекта исследования, анализ состояния объекта, разработка проектных решений и КРП. См. [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]
<b>Раздел 6. Специфика управления проектами в теплоэнергетике</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные со спецификой управления проектами в электроэнергетике.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные со спецификой управления проектами в электроэнергетике.	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные со спецификой управления проектами в электроэнергетике.	Самостоятельное выполнение заданий, подготовка презентаций и докладов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС. См. [6.1.2]
Выполнение курсовой работы	Написание выводов по главам, заключения, списка используемой литературы, оформление приложений, доклада и электронной презентации	Подготовка к защите курсовой работы [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер. Проектор. Экран
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
3.	Компьютерная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации (А-347, А-348, А-415)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
4.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Теория и практика инженерного исследования»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Прикладной математики

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются достижение следующих результатов обучения.

### **Знания:**

*на уровне представлений:* математические модели как средство описания функционирования физических и инженерных систем, классификация математических моделей, роль эксперимента в их построении, роль эксперимента в научном познании;

*на уровне воспроизведения:* основные типы математических моделей, экспериментальные методы их эмпирического обеспечения, логика построения экспериментальных исследования для этих целей и обработки экспериментальных результатов;

*на уровне понимания:* соотнесение типа модели с целью конкретного инженерного исследования, выбор метода теоретического исследования, построение плана экспериментальных исследований, проблемы, возникающие при математической обработке первичных экспериментальных данных, способы их обработки.

### **Умения:**

*теоретические:* знать и уметь использовать аналитические методы, аналитические с использованием эксперимента, вероятностно-статистические, методы системного анализа, использовать методы теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании, уметь планировать эксперимент и выполнять регрессионный анализ результатов;

*практические:* уметь составлять и решать аналитически и численно и анализировать решения уравнений динамики локализованных и распределенных систем и случайных процессов, пользоваться методами планирования эксперимента, теории и практики оценки погрешностей и регрессионного анализа экспериментальных результатов;

**Навыки:** уверенно ставить и решать задачи расчетно-экспериментального моделирования технических систем, используя современные методы теоретического и экспериментального исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 – способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Методы планирования исследования – З((ОПК-1)-1	Роль математических моделей в инженерном исследовании. Знает классификацию, логику и этапы построения математических моделей. Модели черного, серого и белого ящика. Модели, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями, уравнениями в частных производных и модели случайных процессов. Численные эксперименты на моделях – РО-1
Критерии оценки результатов исследования – З((ОПК-1)-2	Целевые функции теоретического исследования. Идентификация математических моделей. Чувствительность теоретических решений к параметрам модели – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Анализировать содержание научно-технической проблемы в области профессиональной деятельности и на этой основе формулировать цели и задачи исследования, выбирать методы и средства их достижения – У((ОПК-1)-1	Умеет обосновать выбор модели для описания конкретных инженерных систем, построить модель в терминах математических уравнений, выбрать метод их решения, на основе модели выполнить численные эксперименты, обобщить и представить их результаты – РО-3

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
Выбирать критерии оценки результатов исследования – У((ОПК-1)-2	Умеет выбирать критерии оценки результатов теоретического исследования и выполнять оценку результатов моделирования на соответствие этим критериям – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач – В((ОПК-1)-1	Владеет техникой математического моделирования инженерных систем, анализом, обобщением и представлением результатов, постановкой задач идентификации параметров моделей – РО-5
Навыками выбора критериев оценки результатов исследования – В((ОПК-1)-2	Владеет навыками выбора критериев оценки результатов исследования и использования в практической работе – РО-6
<b>ОПК-2 – способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Характерные для области профессиональной деятельности методы теоретического и экспериментального исследования – З(ОПК-2)-1	Виды инженерных экспериментальных исследований по организации проведения, по отношению к контролируемым величинам (пассивные и активные), по числу варьируемых факторов (однофакторные или многофакторные). Организационную структуру и процессуальные цели исследования. Задачи, которые решаются экспериментальными методами – РО-7
Критерии оценки результатов теоретического и экспериментального исследования – З(ОПК-2)-2	Основные понятия и закономерности теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании. Основные понятия теории погрешностей и практика их оценки. Основные идеи планирования эксперимента – РО-8
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Выбирать методы теоретического и экспериментального исследования с учетом специфики конкретных задач в области профессиональной деятельности – У(ОПК-2)-1	Осуществлять выбор теоретических средств моделирования и с учетом этого планировать инженерный эксперимент по известным методикам. Подбирать экспериментальное оборудование с учетом теоретических и экспериментальных аспектов исследования – РО-9
Оценивать, анализировать и представлять результаты исследований – У(ОПК-2)-2	Оценивать погрешности экспериментальных результатов, выполнять их регрессионный анализ, представлять результаты экспериментов, апробировать в моделях результаты идентификации параметров – РО-10
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками выбора методов теоретического и экспериментального исследования для решения конкретных задач в области профессиональной деятельности – В(ОПК-2)-1	Методами проведения, планирования эксперимента и сокращения опытной работы в соответствии с задачами исследования и планируемой формой представления результатов – РО-11
Навыками оценки, анализа и представления результатов исследований – В(ОПК-2)-2	Методами статистического, корреляционно-регрессионного анализа, обработки и представления результатов инженерного исследования – РО-12

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 24 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
<b>Часть 1. Теоретические методы в инженерных исследованиях</b>									
1	Виды и задачи математического моделирования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений	2	2	–	–	–	30	34	
2	Модели на основе уравнений в частных производных	2	2	–	–	–	30	34	
3	Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения	2	2	–	–	–	32	36	
<b>Промежуточная аттестация</b>							Зачет		4
<b>ИТОГО по части 1</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	–	–	–	<b>92</b>	<b>108</b>	
<b>Часть 2. Экспериментальные методы в инженерных исследованиях</b>									
4	Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования. Планирование эксперимента.	2	2	–	–	–	30	34	
5	Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	2	2	–	–	–	25	29	
6	Регрессионный анализ и полный и дробный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования.	2	2	–	–	–	32	36	
<b>Промежуточная аттестация</b>							Экзамен		9
<b>ИТОГО по части 2</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	–	–	–	<b>87</b>	<b>108</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	–	–	–	<b>179</b>	<b>216</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1. Теоретические методы в инженерных исследованиях</b>		
1	Спектр задач инженерного исследования. Математическое моделирование как инструмент инженерного исследования. Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений	РО-1, РО-2
2	Системы с распределенными параметрами. Модели на основе уравнений с частными производными. Их классификация. Уравнение теплопроводности и диффузии. Краевые и начальные условия. Метод Фурье. Численные методы для уравнений с частными производными	
3	Основы теории случайных процессов. Краткое введение в теорию цепей Маркова и ее приложения	
<b>Часть 2. Экспериментальные методы в инженерных исследованиях</b>		
4	Экспериментальные исследования. Роль эксперимента в инженерной деятельности. Классификация целей экспериментального исследования. Организационная структура и процессуальные цели экспериментального исследования. Задачи, которые решаются экспериментальными методами. Планирование эксперимента и методы сокращения числа опытов в экспериментальном исследовании. Техника экспериментального исследования	РО-7, РО-8
5	Элементы теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании. Теория погрешностей и практика их оценки. Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований	
6	Регрессионный анализ. Полный и дробный факторный эксперимент. Понятия критерияльного анализа. Обработка и оформление результатов научного исследования	

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1. Теоретические методы в инженерных исследованиях</b>		
1	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Работа с параболическими уравнениями методом Фурье с граничными условиями первого рода. Распределение времени пребывания трассера на отрезке, среднее время. Процедура численного решения параболического уравнения методом явной сетки при разных краевых условиях	
3	Цепь Маркова и ее основные характеристики. Обсуждение приложений	
<b>Часть 2. Экспериментальные методы в инженерных исследованиях</b>		
4	Построение плана эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент.	РО-9, РО-10, РО-11, РО-12
5	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Теория погрешностей. Практика оценки.	
6	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов. Адекватность уравнений регрессии. Представление результатов экспериментального исследования.	



### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольных работ в каждом семестре изучения дисциплины, которые должны быть выполнены обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольные работы проводятся в форме тестирования, а также в форме творческих заданий.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины, изучаемому в соответствующем семестре. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

Творческие задания выполняются в соответствии с индивидуальным вариантом. Типовые задания приведены в ФОС по дисциплине.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1. Теоретические методы в инженерных исследованиях</b>		
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-5, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-5, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-5, РО-6
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4
<b>Часть 2. Экспериментальные методы в инженерных исследованиях</b>		
4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-7, РО-8
	Выполнение контрольной работы	РО-11, РО-12
	Подготовка к практическим занятиям	РО-9, РО-10
5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-7, РО-8
	Выполнение контрольной работы	РО-11, РО-12
	Подготовка к практическим занятиям	РО-9, РО-10
6	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-7, РО-8
	Выполнение контрольной работы	РО-11, РО-12
	Подготовка к практическим занятиям	РО-9, РО-10

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующих семестрах в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

Текущий контроль успеваемости проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля успеваемости служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Теоретические основы фундаментальной подготовки инженеров-электромехаников [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Е. Мизонов [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. прикладной математики.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2010.—156 с.—Загл. с тит. экрана.—Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030423001029730700008497">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030423001029730700008497</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
2	Мизонов, Вадим Евгеньевич. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: курс лекций / В. Е. Мизонов ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина ; под ред. В. П. Жукова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2001.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916342855057800004681">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916342855057800004681</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
3	Баранцева, Елена Александровна. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Баранцева, В. Е. Мизонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2010.—80 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422593676108000004555">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422593676108000004555</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
4	Шувалов, Сергей Ильич. Инженерные методы обработки результатов эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 140101 "Тепловые электрические станции" / С. И. Шувалов, А. А. Андреев ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций ; под ред. А. В. Мошкаркина.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2007.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422381043440500008029">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422381043440500008029</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
5	Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б.А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/5107">https://e.lanbook.com/book/5107</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Жуков, Павел Владимирович. Программирование и численные методы моделирования [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / П. В. Жуков, В. П. Жуков, А. Н. Беляков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. прикладной математики ; под ред. В. Е. Мизонова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019060712011451200002737884">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019060712011451200002737884</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Казаков, Юрий Борисович. Методы планирования эксперимента в электромеханике [Электронный ресурс]: методические указания по курсу лабораторных работ / Ю. Б. Казаков, А. И. Тихонов ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Каф. электромеханики ; ред. В. П. Шишкин.—Электрон. данные.—Иваново: ИГЭУ, 2001.—28 с: ил.—Загл. с экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916363981820800002362">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916363981820800002362</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс

### 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 1. Теоретические методы в инженерных исследованиях</b>		
<b>Раздел 1. Виды и задачи математического моделирования.</b>		
<b>Модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Темы и вопросы, связанные с решением и анализом моделей на основе обыкновенных дифференциальных уравнений	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.1, 6.2.1]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольной работы	Практическая работа, с построением и анализом модели на основе обыкновенного дифференциального уравнения	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 1. Самостоятельная работа в ЭИОС. См. [6.1.1, 6.2.1]
Подготовка к практическим занятиям	Моделирование динамических систем с одной степенью свободы. Аналитические и численные методы	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.1, 6.2.1]
<b>Раздел 2. Модели на основе уравнений в частных производных</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Темы и вопросы, связанные с построением моделей на основе уравнений в частных производных	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.2]
Выполнение контрольной работы	Практическая работа по моделированию процессов на основе уравнений в частных производных	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 2. Самостоятельная работа в ЭИОС. См. [6.1.2]
Подготовка к практическим занятиям	Работа с параболическими уравнениями методом Фурье с граничными условиями первого рода. Распределение времени пребывания трассера на отрезке, среднее время. Процедура численного решения параболического уравнения методом явной сетки при разных краевых условиях	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.2]
<b>Раздел 3. Случайные процессы. Введение в теорию цепей Маркова и ее инженерные приложения</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Темы и вопросы, связанные с построением цепных моделей и их основных операторов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.3]
Выполнение контрольной работы	Практическая работа по моделированию процессов, описываемых теорией цепей Маркова	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 3. Самостоятельная работа в ЭИОС. См. [6.1.3]
Подготовка к практическим занятиям	Цепь Маркова и ее основные характеристики	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.3]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Часть 2. Экспериментальные методы в инженерных исследованиях</b>		
<b>Раздел 4. Роль эксперимента в научном познании. Виды задач экспериментального исследования.</b>		
<b>Планирование эксперимента</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с планированием эксперимента	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.5, 6.2.2]
Выполнение индивидуального задания по планированию эксперимента.	Теория и практика планирования эксперимента	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 4. См. [6.1.5, 6.2.2]
Подготовка к практическим занятиям	Построение плана эксперимента. Полный и дробный факторный эксперимент	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.5, 6.2.2]
<b>Раздел 5. Основы математического анализа результатов экспериментальных исследований</b>		
Работа с конспектами лекций	Математического анализа результатов экспериментальных исследований	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. См. [6.1.4]
Выполнение индивидуального задания по статистической обработке экспериментальных данных	Математического анализа результатов экспериментальных исследований	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 5. Самостоятельная работа в ЭИОС. См. [6.1.4]
Подготовка к практическим занятиям	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Теория погрешностей. Практика оценки	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.4]
<b>Раздел 6. Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Техника экспериментального исследования. Обработка и оформление результатов научного исследования</b>		
Работа с конспектами лекций	Метод наименьших квадратов. Основные виды поддерживающих кривых	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.4]
Выполнение индивидуального задания по нахождению уравнения регрессии.	Регрессионный анализа результатов экспериментальных исследований	Самостоятельное выполнение индивидуального задания по разделу 6. Самостоятельная работа в ЭИОС. См. [6.1.4]
Подготовка к практическим занятиям	Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент. Метод наименьших квадратов. Адекватность уравнений регрессии. Представление результатов экспериментального исследования	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекция. См. [6.1.4]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;

- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости.

## 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
1.	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	MatLabR2009b+Simulink	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
2.	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
3.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Менеджмента и маркетинга



**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний об основных концепциях и принципах организационного поведения, формирование умений работать в коллективе, осуществлять деловое общение, управлять конфликтами, приобретение практических навыков применения основных теорий мотивации, лидерства, власти, управления поведением людей в организации.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-3 - способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами – З(УК-3)-1	Называет и объясняет основные способы формирования команд, методы эффективного руководства коллективами – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – У(УК-3)-1	Применяет принципы и методы разработки командной стратегии, организует работу коллективом, разрабатывает мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Методами организации и управления коллективом, планированием его действий – В(УК-3)-1	Использует методы организации и управления коллективом, планированием его действий – РО-3
<b>УК-5 - способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь – З(УК-5)-1	Называет и поясняет сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь – РО-4
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия – У(УК-5)-1	Применяет принципы и методы поддержки взаимопонимания между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия – РО-5
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения – В(УК-5)-1	Обладает навыками анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения – РО-6
<b>УК-6 - способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки – З(УК-6)-1	Называет и объясняет основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки – РО-7

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты – У(УК-6)-1	Применяет принципы и методы теории мотивации, лидерства и власти для решения задач собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты – РО-8
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками самостоятельной работы, способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни – В(УК-6)-1	Обладает навыками самостоятельной работы, способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте Компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 12 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Организационная культура. Личность. Власть	2	2	–	–	–	30	34	
2	Лидерство. Конфликт. Мотивация	2	2	–	–	–	30	34	
3	Подбор персонала	2	2	–	–	–	32	36	
Промежуточная аттестация		Зачет						4	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>92</b>	<b>108</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Организационная культура. Личность. Власть.</b> Основные понятия. Характеристики организационной культуры. Методы формирования и изменения организационной культуры. Типы личности. Типы темперамента. Власть и ее типы. Искусство убеждения	PO-1, PO-4, PO-7
2	<b>Лидерство. Конфликт. Мотивация.</b> Лидерство и управление. Личностный подход к лидерству. RCL – лидеры. Имидж лидера. Поведенческий подход к лидерству. Ситуационный подход к лидерству. Внутриличностный конфликт, Межличностный конфликт, Конфликт между личностью и группой, Межгрупповой конфликт. Функциональный конфликт. Теории мотивации	PO-1, PO-4
3	<b>Подбор персонала.</b> Принципы и процессы подбора персонала. Определение потребности в персонале. Модель рабочего места. Источники подбора персонала. Принципы и методы отбора персонала	PO-1, PO-7

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Разбор кейса «Востсиброссо»: Выбор стиля управления»	PO-8, PO-9
2	Учебный фильм «Нематериальное стимулирование» – ЗАО «Решение: учебное видео»	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Разбор кейса «Доверяй, но проверяй»	PO-5, PO-6, PO-8, PO-9

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены.

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии. Контрольная работа предусматривает решение практической задачи.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Выполнение контрольной работы	PO-3
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1
2	Работа с конспектами лекций	PO-4
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-4
	Выполнение контрольной работы	PO-6
	Подготовка к практическим занятиям	PO-4
3	Работа с конспектами лекций	PO-7
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-7
	Подготовка к практическим занятиям	PO-7

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

##### 5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

Текущий контроль успеваемости проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля успеваемости служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### 5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

#### 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Карякин, А.М. Организационное поведение: учебное пособие / А. М. Карякин ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2005.—218 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	186

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Карякин, А.М. Управление человеческими ресурсами: учебное пособие / А. М. Карякин, В. В. Великороссов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2012.—416 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	185
3	Карякин, А.М. Управление человеческими ресурсами [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы / А. М. Карякин, Х. А. Абдулманов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2014.—56 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014032410144277905100002148">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014032410144277905100002148</a> .	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Карякин, А.М. Командная работа: основы теории и практики [Электронный ресурс] / А. М. Карякин, В. В. Пыжиков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон.данные.—Иваново: Б.и., 2008.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916511334634000008191">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916511334634000008191</a> .	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс
2	Егоршин, А. П. Этика деловых отношений: [учебное пособие для вузов] / А. П. Егоршин, В. П. Распов, Н. В. Шашкова.—Нижний Новгород: НИМБ, 2005.—408 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	40
3	Карякин, А.М. Современные тенденции в оплате труда на предприятии / А. М. Карякин, Н. Р. Терехова ; [ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина"].—Иваново: Б.и., 2005.—259 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	77

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный доступ
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный доступ
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ / КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu">https://elib.ispu.ru/catalogpdf/vkr-ispu</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный доступ
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
10	<a href="https://rosstat.gov.ru/databases">https://rosstat.gov.ru/databases</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный доступ
11	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Организационная культура. Личность. Власть</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с развитием теории управления персоналом	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с развитием теории управления персоналом	Чтение основной литературы [6.1.1, 6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Решение практической задачи	См. [6.1.3]
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с развитием теории управления персоналом	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Лидерство. Конфликт. Мотивация</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с формированием и изменением организационной культуры	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с формированием и изменением организационной культуры	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.2, 6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Решение практической задачи	См. [6.1.3]
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с формированием и изменением организационной культуры	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Подбор персонала</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с характерными особенностями личности	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с характерными особенностями личности	Чтение основной и дополнительной литературы [6.1.1, 6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с характерными особенностями личности	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1.	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2.	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3.	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Тепломассообмен в сплошных средах»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Теоретических основ теплотехники



**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются углубление и закрепление полученных на предшествующем уровне образования знаний о фундаментальных законах и моделях переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, о методах экспериментального изучения процессов тепломассообмена, моделирования и экспериментального исследования процессов тепломассообмена в теплотехнических установках и расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей в элементах этих установок, развитие умений адаптировать стандартные методики выполнения эксперимента для решения конкретных экспериментальных задач тепломассообмена в теплотехнических установках.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности – З(ПК-3)-1	общие принципы планирования и организации исследований в области тепломассообмена – РО-1
основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2	основные методы экспериментальной работы при постановке вычислительных или физических экспериментов исследований в области тепломассообмена – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности – У(ПК-3)-1	планировать и ставить задачи исследования процессов тепломассообмена – РО-3
выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2	выбирать рациональные методы экспериментальной работы в области тепломассообмена – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности – В(ПК-3)-1	навыками разработки планов и программ исследования в области тепломассообмена – РО-5
навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – В(ПК-3)-2	навыками проведения исследования в области тепломассообмена – РО-6
<b>ПК-4 – способен к представлению результатов исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования к представлению результатов исследований – З(ПК-4)-1	требования к представлению результатов исследований в области тепломассообмена в объеме отчетности, предусмотренном учебным планом дисциплины – РО-7
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований – У(ПК-4)-1	анализировать и интерпретировать температурные поля и тепловые потоки, поля концентраций и потоки массы в энергетических установках – РО-8
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами обработки, обобщения, интерпретации и представления результатов исследования – В(ПК-4)-1	методами обработки, обобщения и интерпретации полученных результатов исследования в области тепломассообмена – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Тепломассообмен в сплошных средах» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объёма приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Вводная лекция. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины	0,5	–	–	–	–	7,5	8	
2	Задачи ТМО. Классификация задач ТМО. Основные понятия ТМО	1	–	–	–	–	15	16	
3	Аналогия обмена энергией процессов разной физической природы в равновесных и неравновесных системах	0,5	–	–	–	–	5,5	6	
4	Теплопроводность	1,5	2	–	–	–	20,5	24	
5	Математическое моделирование процессов теплообмена	1	–	2	–	–	10	13	
6	Основные понятия термоупругости	1	–	2	–	–	11	14	
7	Сопряженные задачи теплообмена	2	2	–	–	–	8	12	
8	Основные понятия массообмена	0,5	–	–	–	–	5,5	6	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен</b>							<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>83</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение в предмет ТМО. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Место ТМО среди других наук. Теоретическая и экспериментальная база ТМО. История развития ТМО	PO-1, PO-2, PO-7
2	Задачи ТМО. Классификация задач ТМО. Основные понятия ТМО. Законы переноса теплоты и массы. Методы расчета и экспериментального исследования внутреннего и внешнего ТМО. Теплопередача через гладкие и ребренные поверхности	PO-1, PO-2, PO-7
3	Аналогия обмена энергией процессов разной физической природы. Аналогия обмена энергией в равновесных и неравновесных системах. Тройная аналогия переноса теплоты, массы и импульса	PO-1, PO-2, PO-7
4	Теплопроводность.	
4.1	Основной закон теплопроводности в форме записи Фурье и энтальпийной форме, для существенно неравновесных процессов и анизотропных тел. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности и его различные формы записи	PO-1, PO-2, PO-7
4.2	Аналитическое решение краевой задачи теории теплопроводности при граничных условиях I, II и III рода в телах сложной формы. Регулярный режим теплообмена. Численные методы решения краевой задачи теории теплопроводности	PO-1, PO-2, PO-7
4.3	Нестационарная теплопроводность в телах простой и сложной формы при граничных условиях I, II и III рода. Температурное поле в зависимости от значения критерия Био	PO-1, PO-2, PO-7
5	Математическое моделирование процессов тепломассообмена. Классификация математических моделей ТМО. Функциональные и детерминированные математические модели. Этапы разработки математических моделей ТМО. Численные методы решения дифференциальных уравнений ТМО. Программно-вычислительные комплексы для расчета тепломассообмена. Современное состояние математического моделирования ТМО	PO-1, PO-2, PO-7
6	Основные понятия термоупругости. Математическая формулировка задачи термоупругости. Классификация задач термоупругости. Связанная и несвязанная, динамическая и квазистатическая задачи термоупругости. Инженерный метод расчета термических напряжений в телах простой формы. Расчет допустимых напряжений	PO-1, PO-2, PO-7
7	Сопряженные задачи теплообмена	
7.1	Классификация сопряженных задач тепломассообмена. Решение сопряженных задач ТМО. Алгоритм решения. Формулировка задачи сопряженного теплообмена. Концептуальная модель. Математическая модель сопряженного теплообмена в общем случае расчета многомерных температурных полей в твердых телах и текучих излучающих и поглощающих средах	PO-1, PO-2, PO-7
7.2	Одномерная постановка задачи сопряженного теплообмена. Теория пограничного слоя. Инженерный метод расчета сопряженного теплообмена. Решение внутренней задачи. Решение внешней задачи. Решение сопряженной задачи теплообмена	PO-1, PO-2, PO-7
8	Основные понятия массообмена. Сопряженные задачи массообмена. Сопряженные задачи тепломассообмена	PO-1, PO-2, PO-7

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
4	Расчет температурных полей тел сложной формы. Аналитический метод	PO-3, PO-4, PO-7, PO-8
7	Решение сопряженных задач теплообмена	PO-3, PO-4, PO-7, PO-8

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
5, 6	Исследование процесса нестационарной теплопроводности и термонапряженного состояния твердых тел на имитационной математической модели	РО-5, РО-6, РО-9

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа предусматривает подготовку письменных ответов на теоретические вопросы и решение задачи в соответствии с индивидуальным вариантом задания.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Подготовка к практическому занятию	РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
6	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
7	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Подготовка к практическому занятию	РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7
8	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-4, РО-7

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ . ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Тепломассообмен [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров / В. В. Бухмиров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". –Электрон. данные. –Иваново: Б.и., 2014. –Загл. с титул. экрана. –Электрон. версия печат. публикации. – <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018101110174275300002738319">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018101110174275300002738319</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
2	Исследование процесса нестационарной теплопроводности и термонапряжённого состояния твёрдых тел на имитационной математической модели [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Тепломассообмен" / В. В. Бухмиров [и др.] ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. теоретических основ теплотехники ; под ред. А. А. Варенцова. –Электрон. данные. –Иваново: Б.и., 2003. –Загл. с тит. экрана. –Электрон. версия печат. публикации. –Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916320043742400004604">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916320043742400004604</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
3	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Пакет задач по разделу "Стационарная теплопроводность и теплопередача" курса ТМО [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. В. Бухмиров, Т. Е. Созинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". –Электрон. данные. –Иваново: Б.и., 2018. –Загл. с титул. экрана. –Электрон. версия печат. публикации. – <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019032811392154200002733358">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019032811392154200002733358</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
4	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Определение коэффициента теплопередачи через гладкую и оребрѐнную трубы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы / В. В. Бухмиров, Д. В. Ракутина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ теплотехники ; под ред. Т. Е. Созиновой. –Электрон. данные. –Иваново: Б.и., 2016. –32 с: ил. –Загл. с тит. экрана. –Электрон. версия печат. публикации. –Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016062112382370800000749901">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016062112382370800000749901</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
5	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Определение коэффициента теплоотдачи твердого тела методом регулярного режима [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Тепломассообмен" / В. В. Бухмиров, Ю. С. Солнышкова, М. В. Пророкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ теплотехники; под ред. Т. Е. Созиновой. –Электрон. данные. –Иваново: Б.и., 2014. –16 с. –Загл. с тит. экрана. –Электрон. версия печат. публикации. –Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014032510360343718400008056">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014032510360343718400008056</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
6	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Исследование теплоотдачи при пленочной конденсации пара на вертикальной поверхности: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Тепломассообмен" / В. В. Бухмиров, Ю. С. Плетникова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ теплотехники ; ред. М. В. Пророкова.—Иваново: Б.и., 2019.—16 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	41
7	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Теоретические основы теплотехники: курс лекций / В. В. Бухмиров, А. Ю. Гильмутдинов, Г. Н. Щербакова ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теоретических основ теплотехники. –Иваново: Б.и., 2007. –84 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	87

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Бухмиров, Вячеслав Викторович. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах: учебное пособие / В.В. Бухмиров, Г.Н. Щербакова, А.В. Пекунова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". –Иваново: Б.и., 2013. –128 с: граф. –ISBN 978-5-89482-906-7	фонд библиотеки ИГЭУ	172
2	Исаченко, Виктор Павлович. Теплопередача: учебник для вузов / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. –4-е изд. перераб. и доп. –М.: Энергоиздат, 1981. –416 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	95

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Вводная лекция. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины.»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Введение в предмет ТМО. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины. Место ТМО среди других наук. Теоретическая и экспериментальная база ТМО. История развития ТМО.	См. «Введение» уч. пособия [1] из списка основной литературы. Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с целями и задачами дисциплины	

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 2 «Задачи ТМО. Классификация задач ТМО. Основные понятия ТМО»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Задачи ТМО. Классификация задач ТМО. Основные понятия ТМО. Законы переноса теплоты и массы. Методы расчета и экспериментального исследования внутреннего и внешнего ТМО. Теплопередача через гладкие и шероховатые поверхности	См. «Глава 1» уч. пособия [1] и уч. пособие [3] из списка основной литературы. Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. Методические указания [4] из списка основной литературы.
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с классификацией задач ТМО и основными понятиями ТМО	
<b>Раздел №3 «Аналогия обмена энергией процессов разной физической природы в равновесных и неравновесных системах»</b>		
Работа с конспектами лекций	Аналогия обмена энергией процессов разной физической природы. Аналогия обмена энергией в равновесных и неравновесных системах. Тройная аналогия переноса теплоты, массы и импульса	Конспект лекций. См. учебное пособие (Курс лекций) [7] из списка основной литературы
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с аналогией обмена энергией процессов разной физической природы в равновесных и неравновесных системах	
<b>Раздел №4 «Теплопроводность»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	4.1. Основной закон теплопроводности в форме записи Фурье и энтальпийной форме, для существенно неравновесных процессов и анизотропных тел. Вывод дифференциального уравнения теплопроводности и его различные формы записи	Конспект лекций. См. главу 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы. См. Часть первую [1] из списка дополнительной литературы
	4.2. Аналитическое решение краевой задачи теории теплопроводности при граничных условиях I, II и III рода в телах сложной формы. Регулярный режим теплообмена. Численные методы решения краевой задачи теории теплопроводности	Конспект лекций. См. главу 3 уч. пособия [1] и методические указания [5] из списка основной литературы. См. Часть первую [1] из списка дополнительной литературы
	4.3. Нестационарная теплопроводность в телах простой формы при граничных условиях I, II и III рода. Температурное поле в зависимости от значения критерия Био	Конспект лекций. Изучение материала, изложенного в главе 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы
Подготовка к практическому занятию	Изучение теоретического материала к практическим занятиям «Расчет температурных полей тел сложной формы. Численный метод»	Конспект лекций. См. главу 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью	См. [2] из списка дополнительной литературы.
<b>Раздел №5 «Математическое моделирование процессов теплообмена»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Математическое моделирование процессов теплообмена. Классификация математических моделей ТМО. Функциональные и детерминированные математические модели. Этапы разработки математических моделей ТМО. Численные методы решения дифференциальных уравнений ТМО. Программно-вычислительные комплексы для расчета теплообмена. Современное состояние математического моделирования ТМО	Изучение конспекта лекций. Изучение материала, изложенного в главе 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы. Изучение теории, изложенной в методических указаниях [2] из списка основной литературы.
Подготовка к лабораторному занятию, оформление отчёта	Подготовка к лабораторной работе «Исследование процесса нестационарной теплопроводности и термонапряженного состояния твердых тел на имитационной математической модели» кафедры ТОТ ИГЭУ	Конспект лекций. Изучение материала, изложенного в главе 3 уч. пособия [1] и методических указаний [2] из списка основной литературы.



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с математическим моделированием процессов теплообмена	
<b>Раздел №6 «Основные понятия термоупругости»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Основные понятия термоупругости. Математическая формулировка задачи термоупругости. Классификация задач термоупругости. Связанная и несвязанная, динамическая и квазистатическая задачи термоупругости. Инженерный метод расчета термических напряжений в телах простой формы. Расчет допустимых напряжений	Изучение конспекта лекций. Изучение материала, изложенного в главе 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы. Изучение теории, изложенной в методических указаниях [2] из списка основной литературы
Подготовка к лабораторному занятию, оформление отчёта	Подготовка к лабораторной работе «Исследование процесса нестационарной теплопроводности и термонапряженного состояния твердых тел на имитационной математической модели»	Изучение конспекта лекций. Изучение материала, изложенного в методических указаниях [2] из списка основной литературы
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями термоупругости	
<b>Раздел №7 «Сопряженные задачи теплообмена»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Классификация сопряженных задач теплообмена. Решение сопряженных задач ТМО. Алгоритм решения. Формулировка задачи сопряженного теплообмена. Концептуальная модель. Математическая модель сопряженного теплообмена в общем случае расчета многомерных температурных полей в твердых телах и текучих излучающих и поглощающих средах	Конспект лекций. Изучение материала, изложенного в главе 3 уч. пособия [1] из списка основной литературы
	Одномерная постановка задачи сопряженного теплообмена. Теория пограничного слоя. Инженерный метод расчета сопряженного теплообмена. Решение внутренней задачи. Решение внешней задачи. Решение сопряженной задачи теплообмена	Конспект лекций. См. главы 3, 4 и 5 уч. пособия [1] из списка основной литературы. См. [2] из списка дополнительной литературы
Подготовка к практическому занятию	Изучение теоретического материала к практическому занятию №5 «Решение сопряженных задач теплообмена»	Конспект лекций. См. главы 3, 4 и 5 уч. пособия [1] из списка основной литературы
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с сопряженными задачами теплообмена	
<b>Раздел №8 «Основные понятия массообмена»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа с электронными ресурсами	Основные понятия массообмена. Сопряженные задачи массообмена. Сопряженные задачи теплообмена	Конспект лекций. См. главу 1 уч. пособия [1] из списка основной литературы. См. методические указания [6] из списка основной литературы.
Выполнение контрольной работы	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями массообмена	

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование специализированного программного обеспечения.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	COMSOL	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока)
3	Лаборатория «Тепломассообмен» для проведения занятий семинарского типа (А-316)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Лабораторная работа: – Исследование процесса нестационарной теплопроводности и термонапряженного состояния твердых тел на имитационной математической модели. Компьютеры, с установленными специальными программами, приведенными в разделе 9
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Технологии производства энергии на ТЭС и АЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются изучение современного состояния теплоэнергетики и теплотехнологий и возможности их эффективного развития в ближайшие десятилетия, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии, изучение способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 - способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и системы тепловых и атомных электрических станций и методы оценки их тепловой эффективности – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	анализировать проблемы, возникающие в теплоэнергетических и теплотехнологических установках тепловых и атомных электрических станций, и вырабатывать пути их решения – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию –В(ПК-1)-1	навыками выбора рациональных технических решений при разработке и совершенствовании технологий производства энергии на тепловых и атомных электрических станциях – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии производства энергии на ТЭС и АЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет с оценкой).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объёма приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Электроэнергетика России	1	0	0	0	0	16	17
2	Технологии производства энергии на тепловых электрических станциях	1	0	0	0	0	16	17
3	Технологии производства энергии на атомных электрических станциях	2	0	0	0	0	12	14
4	Проблемы современной теплоэнергетики в России	2	4	4	0	0	32	42
5	Развитие энергетической отрасли России	2	0	0	0	0	12	14
<b>Промежуточная аттестация</b>		Зачет с оценкой						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>88</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Электроэнергетика России</b>	РО-1
1.1	<b>Энергетика – базовая отрасль России.</b> Электрическая станция. Традиционная и нетрадиционная электроэнергетика. Классификация ТЭС. Состав Единой энергетической системы России	
1.2	<b>Энергетические ресурсы.</b> Виды топлива. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Классификация энергетических топлив. Основные месторождения органического топлива. Ядерное топливо	
1.3	<b>Виды и классификация электростанций.</b> Классификация тепловых электрических станций на органическом топливе по виду отпускаемой энергии. Классификация тепловых электрических станций на органическом топливе по технологической структуре. Классификация ТЭС по типу теплового двигателя. Классификация ТЭС по виду используемого топлива. Классификация ТЭС по параметрам пара. Классификация ТЭС по типу используемых паровых котлов	РО-1
<b>2</b>	<b>Технологии производства энергии на тепловых электрических станциях</b>	
2.1	<b>Технологические процессы в котельном оборудовании ТЭС</b>	
2.2	<b>Технологические процессы в турбинном оборудовании ТЭС</b>	
2.3	<b>Основное оборудование паросиловых ТЭС на органическом топливе.</b> Технологические особенности и конструкции котлоагрегатов. Технологические особенности и конструкции паровых турбин	
2.4	<b>Газотурбинные ТЭС.</b> Технологические особенности и конструкции ГТУ	
2.5	<b>Парогазовые ТЭС.</b> Современные парогазовые установки. Котлы-утилизаторы для ПГУ	РО-1
<b>3</b>	<b>Технологии производства энергии на атомных электрических станциях</b>	
3.1	<b>Классификация АЭС.</b> Одноконтурные АЭС. Двухконтурные АЭС. Трехконтурные АЭС	
3.2	<b>Направления развития ядерных реакторов на быстрых нейтронах.</b> Ядерный реактор на быстрых нейтронах БН-800. Реализация замкнутого топливного цикла	
3.3	<b>Энергетические показатели конденсационной атомной электростанции</b>	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>4</b>	<b>Проблемы современной теплоэнергетики в России</b>	РО-1
4.1	<b>Проблемы современной теплоэнергетики и теплотехнологий.</b> Общие проблемы теплоэнергетики и теплотехнологий в России. Методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса	
4.3	<b>Концепция перевооружения теплоэнергетики России.</b> Общие сведения. Паровые турбины отечественных производителей. Направления технического перевооружения ТЭС	
4.4	<b>Пути совершенствования паротурбинного оборудования.</b> Общие положения. Совершенствование рабочего процесса преобразования тепловой энергии в механическую в турбине. Применение саблевидных лопаток. Увеличение кольцевой площади выхода пара из турбины. Применение периферийных многоступенчатых уплотнений в ЦВД и ЦСД. Потенциал экономии топлива при использовании различных способов повышения КПД турбины. Реконструкция турбин К-300-23,5. Реконструкция турбин К-200-12,8	
4.5	<b>Модернизация теплофикационных турбин.</b> Проблема замены устаревших теплофикационных паровых турбин. Модернизация турбин на примере турбины Т-100/120-130 (Т-110/120-130). Комплексная модернизация паровой турбины ПТ-80/100-130/13	
<b>5</b>	<b>Развитие энергетической отрасли России</b>	РО-1
5.1	Программа развития генерирующих мощностей	
5.2	Планируемые объемы вывода из эксплуатации генерирующих мощностей	
5.3	Развитие теплотехнологического оборудования	

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
4	Основные направления повышения эффективности работы действующих ТЭС: подключение дополнительной тепловой нагрузки, оптимизация состава основного оборудования, переход на розничный рынок электроэнергии и т.д. Сроки окупаемости данных мероприятий. Их влияние на основные технико-экономические показатели работы ТЭС	РО-2, РО-3
4	Расчет и анализ технико-экономических показателей работы парогазовых блоков	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
4	Простые критерии эффективности энергосберегающих мероприятий	РО-2, РО-3
4	Интегральные критерии эффективности энергосберегающих мероприятий	РО-2, РО-3
4	Расчет экономической эффективности проекта по модернизации проточной части ЦСД турбины Т-100-130	РО-2, РО-3

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме тестирования, а также в форме творческих заданий.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

Творческое задание и предусматривает подготовку реферата по следующим темам:

- перспективные пути развития тепловой энергетики с использованием возобновляемых источников тепловой энергии;
- перспективные пути развития АЭС;
- перспективные пути развития ТЭС.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Электроэнергетика России</b>	
1.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
1.2	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1
<b>2</b>	<b>Технологии производства энергии на тепловых электрических станциях</b>	
2.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
2.2	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1
<b>3</b>	<b>Технологии производства энергии на атомных электрических станциях</b>	
3.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
3.2	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1
<b>4</b>	<b>Проблемы современной теплоэнергетики в России</b>	
4.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям № 1, 2	РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторным работам № 1, 2	РО-2, РО-3
4.2	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1
<b>5</b>	<b>Развитие энергетической отрасли России</b>	
5.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
5.2	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;

– материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Барочкин, Евгений Витальевич. Общая энергетика: курс лекций / Е. В. Барочкин, С. А. Панков, Г. В. Ледуховский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" ; под ред. Е. В. Барочкина.—Изд. 2-е, перераб. и доп.—Иваново: Б.и., 2013.—296 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	179
2	Барочкин, Алексей Евгеньевич. Тепловые сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Е. Барочкин, С. Д. Горшенин, Ю. Е. Барочкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации. — <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018071009242198200002739790">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018071009242198200002739790</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс



№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
3	Экспресс-оценка эффективности энергосберегающих мероприятий на тепловых электростанциях [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях" для студентов теплоэнергетических специальностей / Е. В. Барочкин [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций ; под ред. А. В. Мошкарин.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2006.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916411555988200008976">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916411555988200008976</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
4	Барочкин, Евгений Витальевич. Технологии производства энергии на ТЭС и АЭС: учебное пособие / Е. В. Барочкин, С. А. Панков, А. Е. Барочкин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина ; под редакцией Е. В. Барочкина.—Иваново: Б.и., 2021.—572 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	20

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Мошкарин, Андрей Васильевич. Анализ тепловых схем ТЭС / А. В. Мошкарин, Ю. В. Мельников ; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2010.—458 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	128

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Электроэнергетика России</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Энергетика – базовая отрасль России (электрическая станция; традиционная и нетрадиционная электроэнергетика; классификация ТЭС; состав Единой энергетической системы России). Энергетические ресурсы (виды топлива; элементарный состав топлива; теплота сгорания топлива; классификация энергетических топлив; основные месторождения органического топлива; ядерное топливо)	См. «Введение» [6.1.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Виды и классификация электростанций (классификация тепловых электрических станций на органическом топливе по виду отпускаемой энергии; классификация тепловых электрических станций на органическом топливе по технологической структуре; классификация ТЭС по типу теплового двигателя; классификация ТЭС по виду используемого топлива; классификация ТЭС по параметрам пара; классификация ТЭС по типу используемых паровых котлов)	См. п. 6.5 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. «Введение» [6.1.1] См. п. 6.5 [6.1.1]
<b>Раздел 2. Технологии производства энергии на тепловых электрических станциях</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Технологические процессы в котельном оборудовании ТЭС. Технологические процессы в турбинном оборудовании ТЭС	См. пп. 6.1, 6.2 [6.1.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Основное оборудование паросиловых ТЭС на органическом топливе (технологические особенности и конструкции котлоагрегатов; технологические особенности и конструкции паровых турбин)	См. п. 6 [6.1.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Газотурбинные ТЭС (технологические особенности и конструкции ГТУ). Парогазовые ТЭС (современные парогазовые установки; котлы-утилизаторы для ПГУ)	См. пп. 7, 8 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. пп. 6, 7, 8 [6.1.1]
<b>Раздел 3. Технологии производства энергии на атомных электрических станциях</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Атомные электрические станции (одноконтурные АЭС; двухконтурные АЭС; трехконтурные АЭС; ядерный реактор на быстрых нейтронах БН-800; реализация замкнутого топливного цикла)	См. п. 9 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. п. 9 [6.1.1]
<b>Раздел 4. Проблемы современной теплоэнергетики в России</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Проблемы современной теплоэнергетики и теплотехнологий (общие проблемы теплоэнергетики и теплотехнологий в России; методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса). Энергетическая стратегия России на период до 2035 года	См. конспект лекций.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Концепция перевооружения теплоэнергетики России (паровые турбины отечественных производителей; направления технического перевооружения ТЭС). Пути совершенствования паротурбинного оборудования. Модернизация и реконструкция конденсационных и теплофикационных турбин	См. главы 3, 4 [6.2.1].
Подготовка к практическим занятиям	Основные направления повышения эффективности работы действующих ТЭС: подключение дополнительной тепловой нагрузки, оптимизация состава основного оборудования, переход на розничный рынок электроэнергии и т.д. Эффективность и окупаемость данных мероприятий, их влияние на основные технико-экономические показатели работы ТЭС. Расчет и анализ технико-экономических показателей работы парогазовых блоков	См. конспект лекций. См. главы 3, 4 [6.2.1].
Подготовка к лабораторным занятиям	Простые и интегральные критерии эффективности энергосберегающих мероприятий	См. пп. 1–4 [6.1.3]
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. конспект лекций. См. главы 3, 4 [6.2.1].
<b>Раздел 5. Развитие энергетической отрасли России</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Программа развития генерирующих мощностей	См. конспект лекций.
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Планируемые объемы вывода из эксплуатации генерирующих мощностей. Развитие теплотехнологического оборудования	См. конспект лекций.
Подготовка к лабораторным занятиям	Простые и интегральные критерии эффективности энергосберегающих мероприятий	См. конспект лекций.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Компьютерные, сетевые и информационные**  
**технологии в энергетике»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Автоматизации технологических процессов

**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ  
ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний, получение базовых умений и навыков в области компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в энергетике.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	методы и средства компьютерных, сетевых и информационных технологий, применяемые для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	разрабатывать мероприятия по совершенствованию применения компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-3
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками разработки мероприятий по совершенствованию применения компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-5
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-2)-1	методы оценки эффективности применения компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	определять эффективность применения компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками расчета показателей эффективности применения компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет с оценкой).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Принципы функционирования компьютерных сетей	2	–	4	–	–	30	<b>36</b>
2	Информационные системы и процессы в них	2	–	3	–	–	30	<b>35</b>
3	Прикладные информационные технологии в энергетике	2	–	3	–	–	28	<b>33</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>		Зачет с оценкой						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>88</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Принципы функционирования компьютерных сетей.</b> Общие сведения о компьютерных сетях. Рабочие процессы в сетях. Промышленные сети	PO-1, PO-2
2	<b>Информационные системы и процессы в них.</b> Базы данных. Системы управления базами данных	PO-1, PO-2
3	<b>Прикладные информационные технологии в энергетике.</b> Автоматизированные системы управления технологическими процессами	PO-1, PO-2

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрено.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Адресация и маршрутизация в компьютерных сетях. Изучение сетевых протоколов в сетях TCP/IP	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Проектирование и реализация базы данных с помощью СУБД	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Изучение программной СКАДА системы	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение контрольной работы

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием расчетно-графической работы и ее защиту)	Планируемые результаты обучения
1 - 3	Контрольная работа по дисциплине «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике»		+	PO-1, PO-2 PO-3, PO-4, PO-5, PO-6



### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектом лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Работа с конспектом лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Работа с конспектом лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
	Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ставров, Сергей Геннадьевич. Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Ставров; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина. – Электронные данные. – Иваново: Б.и., 2021. – 64 с. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8812">https://elib.ispu.ru/viewer/8812</a>	ЭБС «Book on Lime»	
2	Ратманова, Ирина Дмитриевна. Базы данных: курс лекций / И.Д. Ратманова; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО «Ивановский энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново: Б.и., 2005. – 132 с. – ISBN 5-89482-357-9	фонд библиотеки ИГЭУ	133
3	Плетнев, Геннадий Пантелеймонович. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике: учебник для студентов вузов / Г.П. Плетнев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МЭИ, 2005. – 352 с: ил. – ISBN 5-7046-1013-7	фонд библиотеки ИГЭУ	49
4	Ставров, Сергей Геннадьевич. Компьютерные сети и сетевые технологии [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / С.Г. Ставров; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Электронные данные. – Иваново: Б.и., 2021. – Заглавие с титул. экрана. – Электронная версия печатной публикации. – <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/kompyuternye-seti-i-setevye-tehnologii">https://elib.ispu.ru/product-pdf/kompyuternye-seti-i-setevye-tehnologii</a>	ЭБС «Book on Lime»	
5	Ставров, Сергей Геннадьевич. Практикум по работе с базами данных в MICROSOFT VISIO и СУБД MICROSOFT SQL SERVER [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Ставров, А.Е. Кочетков; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина». – Электрон. данные. – Иваново: Б.и., 2018. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печат. публикации. – <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019012213091941800002731707">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2019012213091941800002731707</a>	ЭБС «Book on Lime»	

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
6	Пушков, Виктор Михайлович. Устройство программного управления TREI-5B-05 ECO [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Пушков; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина». – Электрон. данные. – Иваново: Б.и., 2018. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печат. публикации. – <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018103112362732600002734431">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018103112362732600002734431</a> .	ЭБС «Book on Lime»	

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Гадалов, Александр Борисович. Конфигурирование и диагностика компьютерных сетей [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Компьютерные сети» / А.Б. Гадалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина», Каф. программного обеспечения компьютерных систем; ред. В. М. Кокин. – Электрон. данные. – Иваново: Б.и., 2018. – Загл. с титул. экрана. – Электрон. версия печат. публикации. – <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018120613204813000002731417">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2018120613204813000002731417</a>	ЭБС «Book on Lime»	
2	Ратманова, Ирина Дмитриевна. Проектирование и разработка базы данных (для студентов заочной формы обучения и непрофильных направлений подготовки) [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Д. Ратманова, Е.Е. Булатова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Электрон. данные. – Иваново: Б.и., 2014. 101 с: ил. – Загл. с тит. экрана. – Электрон. версия печат. публикации. – Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2015031614304106400000747409">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2015031614304106400000747409</a> .	ЭБС «Book on Lime»	

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.пф">http://нэб.пф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	<a href="http://patscape.ru">http://patscape.ru</a>	Система поиска патентной информации	Свободный
15	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics</a>	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a>	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Принципы функционирования компьютерных сетей»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с общими сведениями о компьютерных сетях; принципами построения и работы компьютерных сетей	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с общими сведениями о компьютерных сетях; принципами построения и работы компьютерных сетей	Изучение материала учебного пособия [1] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольной работы	Контрольная работа по дисциплине «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике»	Изучение материала учебного пособия [1] из списка основной литературы
Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчётов	Темы и вопросы, связанные с адресацией и маршрутизацией в компьютерных сетях; принципами работы сетевых сервисов и протоколов	Изучения материала изложенного в учебном пособии [4] из списка основной литературы и [1] из списка дополнительной литературы
<b>Раздел № 2 «Информационные системы и процессы в них»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с проектированием и реализацией баз данных; системами управления базами данных	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с проектированием и реализацией баз данных; системами управления базами данных	Изучение материала учебного пособия [2] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Контрольная работа по дисциплине «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике»	Изучение материала учебного пособия [1] из списка основной литературы
Подготовка к лабораторному занятию, оформление отчёта	Темы и вопросы, связанные с проектированием и реализацией базы данных с помощью СУБД	Изучения материала изложенного в учебном пособии [5] из списка основной литературы и [2] из списка дополнительной литературы
<b>Раздел № 3 «Прикладные информационные технологии в энергетике»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с применением компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с применением компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике	Изучение материала учебного пособия [3] из списка основной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС
Выполнение контрольной работы	Контрольная работа по дисциплине «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике»	Изучение материала учебного пособия [1] из списка основной литературы
Подготовка к лабораторному занятию, оформление отчёта	Темы и вопросы, связанные с изучением программной СКАДА-системы, применяемой для автоматизации технологических процессов в теплоэнергетике	Изучения материала изложенного в учебном пособии [6] из списка основной литературы

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;

- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	«Лаборатория информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-321)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Математическое моделирование»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Прикладной математики

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний о методах математического моделирования тепломеханических процессов в энергетическом оборудовании; освоение практических приемов и получение опыта решения исследовательских и производственных задач, связанных с математическим моделированием тепломеханических процессов.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности – З(ПК-3)-1	общие принципы планирования и организации численных исследований тепломеханических процессов – РО-1
основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2	основные методы проведения вычислительных экспериментов при исследовании тепломеханических процессов – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности – У(ПК-3)-1	планировать и ставить задачи численного исследования тепломеханических процессов – РО-3
выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности – У(ПК-3)-2	выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении численных исследований тепломеханических процессов – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности – В(ПК-3)-1	навыками разработки планов и программ численного исследования тепломеханических процессов – РО-5
навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – В(ПК-3)-2	навыками проведения численного исследования процессов теплопередачи – РО-6
<b>ПК-4 – способен к представлению результатов исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования к представлению результатов исследований – З(ПК-4)-1	требования к представлению результатов исследований тепломеханических процессов – РО-7
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований – У(ПК-4)-1	анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований тепломеханических процессов – РО-8
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами обработки, обобщения, интерпретации и представления результатов исследования – В(ПК-4)-1	методами обработки, обобщения, интерпретации и представления результатов исследования тепломеханических процессов – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте Компетенций.



### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Введение. Базовые понятия математического моделирования	2		2			21	25
2	Разработка и анализ матричных моделей теплообменных процессов	3		6			40	49
3	Разработка и анализ моделей сложных систем в области будущих профессиональных интересов	1		4			20	25
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>81</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Введение. Базовые понятия математического моделирования</b>	
1.1	Математическое моделирование. Роль и место моделей и численных методов в инженерных расчетах. Классификация математических моделей. Технология математического моделирования сложных систем. Особенности построения и анализа математических моделей в различных компьютерных системах. Адекватность математической модели. Вычислительный эксперимент	PO-1, PO-2, PO-7
1.2	Подходы к математическому моделированию современных образовательных технологий	PO-1, PO-2, PO-7

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>2</b>	<b>Разработка и анализ матричных моделей тепломассообменных процессов</b>	
2.1	Матричные подходы при моделировании одноступенчатых двухпоточных тепломассообменных аппаратов с учетом и без учета фазового перехода в теплоносителях	PO-1, PO-2, PO-7
2.2	Матричные подходы при моделировании тепломассообменных процессов в системах произвольной конфигурацией потоков теплоносителей	PO-1, PO-2, PO-7
2.3	Математические модели массообмена и теплообмена в многопоточных одноступенчатых аппаратах	PO-1, PO-2, PO-7
<b>3</b>	<b>Разработка и анализ моделей сложных систем в области будущих профессиональных интересов</b>	
3.1	Математические модели массообмена и теплообмена в многоступенчатых многопоточных системах сложной конфигурации. Моделирование многопоточных пластинчатых и спиральных теплообменных аппаратов. Матричное представление математической модели тепловой схемы электрической станции. Математические модели оборудования тепловых электрических станций в виде энергетических характеристик	PO-1, PO-2, PO-7
3.2	Моделирование теплового состояния технологических систем и подсистем. Энтропийные методы моделирования сложных систем. Моделирование движения гетерогенных потоков	PO-1, PO-2, PO-7

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Матричное моделирование технологических систем обучения	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-8, PO-9
2	Математические модели теплообмена в ступени поверхностных теплообменных аппаратов без учета фазового перехода в теплоносителе	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-8, PO-9
2	Математические модели теплообмена в ступени поверхностных теплообменных аппаратах с учетом фазового перехода в теплоносителях	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-8, PO-9
3	Математические модели теплообмена в многоступенчатых системах со сложной конфигурацией потоков	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-8, PO-9

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее не предусмотрены.

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме тестирования по всему объему теоретического материала дисциплины. Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-4, РО-7
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-2, РО-4, РО-5, РО-8
	Оформление отчета по лабораторной работе № 1	РО-3, РО-6, РО-9
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-7
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-3, РО-4, РО-8
	Оформление отчета по лабораторной работе № 2	РО-5, РО-6, РО-9
	Подготовка к лабораторной работе № 3	РО-3, РО-5, РО-8
	Оформление отчета по лабораторной работе № 3	РО-5, РО-6, РО-9
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-7
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-7
	Подготовка к лабораторной работе № 4	РО-3, РО-4, РО-8
	Оформление отчета по лабораторной работе № 4	РО-5, РО-6, РО-9

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;

- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Жуков, Владимир Павлович. Матричное моделирование технологических систем: учебное пособие / В. П. Жуков, А. Н. Беляков, А. Е. Барочкин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2020.—88 с: ил.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Электронная версия печатной публикации.—Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/matrichnoe-modelirovanie-tehnologicheskikh-sistem">https://elib.ispu.ru/product-pdf/matrichnoe-modelirovanie-tehnologicheskikh-sistem</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
2	Жуков, Владимир Павлович. Математическое моделирование [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов обучающихся по направлению 13.04.01 / В. П. Жуков, А. Н. Беляков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. прикладной математики ; ред. В. Е. Мизонов.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.— Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019072214402124700002738018">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019072214402124700002738018</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Жуков, Владимир Павлович. Системный анализ энергетических тепло-массообменных установок / В.П. Жуков, Е.В. Барочкин; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2009.—176 с: ил.—ISBN 978-5-89482-625-7.	Фонд библиотеки ИГЭУ	82
2.	Самарский, Александр Андреевич. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов / А. А. Самарский ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.—Изд. 3-е, стер.—СПб: Лань, 2005.—288 с: ил.—(Классический университетский учебник/ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.] / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) [и др.]).	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Введение. Базовые понятия математического моделирования»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Роль и место моделей и численных методов в инженерных расчетах. Классификация математических моделей. Технология математического моделирования сложных систем. Особенности построения и анализа математических моделей в различных компьютерных системах. Адекватность математической модели. Вычислительный эксперимент Подходы к математическому моделированию современных образовательных технологий	См. раздел 1 [6.1.1], [6.2.1], [6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.1], [6.2.2]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Разработка алгоритма, программы и расчет характеристик современных образовательных технологий	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]
Оформление отчета по лабораторной работе № 1	Разработка алгоритма, программы и расчет характеристик современных образовательных технологий	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]
<b>Раздел № 2 «Разработка и анализ матричных моделей теплообменных процессов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Матричные подходы при моделировании одноступенчатых двухпоточных теплообменных аппаратов с учетом и без учета фазового перехода в теплоносителях	См. [6.1.1], [6.2.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.3]. Теоретические сведения – см. [6.1.1],[6.2.1]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи без учета фазового перехода	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Оформление отчета по лабораторной работе № 2	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи без учета фазового перехода	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 3	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи с учетом фазового перехода	См. конспект лекций. См. [6.1.1] [6.1.2]
Оформление отчета по лабораторной работе № 3	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи с учетом фазового перехода	См. конспект лекций. См. [6.1.1] [6.1.2]
<b>Раздел № 3 «Разработка и анализ моделей сложных систем в области будущих профессиональных интересов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Математические модели массообмена и теплообмена в многоступенчатых многопоточных системах сложной конфигурации. Моделирование многопоточных пластинчатых и спиральных теплообменных аппаратов. Матричное представление математической модели тепловой схемы электрической станции. Математические модели оборудования тепловых электрических станций в виде энергетических характеристик	См. [6.1.1], [6.2.1] Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Решение практических задач по расчету и использованию энергетических характеристик паротурбинных установок	См. [6.1.1], [6.2.1]
Подготовка к лабораторной работе № 4	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи в сложных энергетических системах	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]
Оформление отчета по лабораторной работе № 4	Разработка алгоритма, программы и расчет теплопередачи в сложных энергетических системах	См. конспект лекций. См. [6.1.1], [6.1.2]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Mathworks Matlab	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний о методах математического моделирования тепломеханических процессов в энергетическом оборудовании; освоение практических приемов и получение опыта решения исследовательских и производственных задач, связанных с математическим моделированием тепломеханических процессов.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности – З(ПК-3)-1	общие принципы планирования и организации численных исследований тепломеханических процессов – РО-1
основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2	основные методы проведения вычислительных экспериментов при исследовании тепломеханических процессов – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности – У(ПК-3)-1	планировать и ставить задачи численного исследования тепломеханических процессов – РО-4
выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности – У(ПК-3)-2	выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении численных исследований тепломеханических процессов – РО-5
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности – В(ПК-3)-1	навыками разработки планов и программ численного исследования тепломеханических процессов – РО-7
навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – В(ПК-3)-2	навыками проведения численного исследования процессов гидрогазодинамики – РО-8
<b>ПК-4 – способен к представлению результатов исследований в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
требования к представлению результатов исследований – З(ПК-4)-1	требования к представлению результатов исследований тепломеханических процессов – РО-3
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований – У(ПК-4)-1	анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований тепломеханических процессов – РО-6
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами обработки, обобщения, интерпретации и представления результатов исследования – В(ПК-4)-1	методами обработки, обобщения, интерпретации и представления результатов исследования тепломеханических процессов – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическое моделирование тепломеханических процессов» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 ч. практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч, включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет, экзамен)).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Численные методы моделирования тепломеханических процессов. Методы конечных разностей и методы конечных объемов	2	–	–	–	–	20	22	
2	Построение расчетной сетки и дискретизация дифференциальных уравнений	2	–	2	–	–	20	24	
3	Явная и неявные схемы расчета. Условия сходимости.	2	–	2	–	–	25	29	
4	Одномерные задачи теплообмена. Теплопроводность и конвекция	2	–	2	–	–	25	29	
5	Двухмерные задачи теплопроводности. Методы расщепления	2	–	4	–	2	23	31	
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен							<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>113</b>	<b>144</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Численные методы моделирования тепломеханических процессов. Методы конечных разностей и методы конечных объемов	РО-1, РО-2, РО-3
2	Построение расчетной сетки и дискретизация дифференциальных уравнений. Составление балансов потоков для метода конечных объемов	РО-1, РО-2, РО-3
3	Явная и неявные схемы расчета. Условия сходимости. Метод прогонки для численного расчета одномерной задачи	РО-1, РО-2, РО-3
4	Одномерные задачи теплообмена. Теплопроводность и конвекция. Стационарные и нестационарные задачи	РО-1, РО-2, РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
5	Двухмерные задачи теплопроводности. Методы расщепления по схемам переменных направлений и дробных шагов	PO-1, PO-2, PO-3

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Построение расчетной сетки для одномерной задачи теплообмена	PO-7, PO-8, PO-9
3	Дискретизация и составление балансов для одномерной задачи теплообмена	PO-7, PO-8, PO-9
4	Расчет распределения температуры по длине стержня по явной схеме	PO-7, PO-8, PO-9
5	Расчет распределения температуры по длине стержня с прогонкой для неявной схемы	PO-7, PO-8, PO-9

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Учебным планом предусмотрено:

- выполнение курсовой работы;
- выполнение контрольной работы.

#### Курсовая работа

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защите курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
5	Составление расчетной сетки пластины	–	+	PO-4, PO-5 PO-6
5	Составление балансов потоков теплоты в конечных объемах пластины	–	+	PO-4, PO-5 PO-6
5	Расчеты по явной и неявной схемам	–	+	PO-4, PO-5 PO-6
5	Исследование сходимости расчетов в зависимости от схемы расщепления	–	+	PO-4, PO-5 PO-6
5	Выполнение графиков. Составление итогового отчета по работе. Защита курсовой работы	–	+	PO-4, PO-5 PO-6

### Контрольная работа

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме реферата по указанным в индивидуальном задании вопросам.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторной работе	РО-7, РО-8, РО-9
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторной работе	РО-7, РО-8, РО-9
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
4	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторной работе	РО-7, РО-8, РО-9
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
5	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторным работам	РО-7, РО-8, РО-9
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
	Выполнение и оформление курсовой работы	РО-4, РО-5, РО-6

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной и курсовой работы;
- промежуточная аттестация.

## 5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Филатов, Евгений Юрьевич. Математическое моделирование течений жидкостей и газов: учебное пособие / Е. Ю. Филатов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. высокопроизводительных вычислительных систем.—Иваново: Б.и., 2007.—84 с. – ISBN 978-5-89482-434-5	фонд библиотеки ИГЭУ	42
2	Шувалов, Сергей Ильич. Математическое моделирование тепломеханических процессов: учебное пособие / С. И. Шувалов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2021.—112 с.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный – Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8815">https://elib.ispu.ru/viewer/8815</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Патанкар, Сухас В. Численное решение задач теплопроводности и конвективного теплообмена при течении в каналах / С. В. Патанкар ; пер. с англ. Е. В. Калабина; под ред. Г. Г. Янькова.—М.: Издательство МЭИ, 2003.—312 с: ил. —ISBN 5-7046-0898-1	фонд библиотеки ИГЭУ	3
2	Андерсон, Дейл. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: в 2 т. / Д. Андерсон, Дж. Таннехилл, Р. Плетчер ; пер. с англ. С. В. Сенина, Е. Ю. Шальмана ; под ред. Г. Л. Подвидза.—Москва: Мир, 1990. – Т. 1.—1990.—384 с: ил. —ISBN 5-03-001927-8	фонд библиотеки ИГЭУ	3
3	Андерсон, Дейл. Вычислительная гидромеханика и теплообмен: в 2 т. / Д. Андерсон, Дж. Таннехилл, Р. Плетчер ; пер. с англ. С. В. Сенина, Е. Ю. Шальмана ; под ред. Г. Л. Подвидза.—Москва: Мир, 1990.— Т. 2.—1990.—725 с. —ISBN 5-03-001926-X	фонд библиотеки ИГЭУ	3

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

### 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 Численные методы моделирования тепломеханических процессов. Методы конечных разностей и методы конечных объемов</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Методы конечных разностей и методы конечных объемов. Составление расчетной сетки	Параграф 1 главы 2 дополнительной литературы [1]
Выполнение контрольной работы	Задачи математического моделирования. Дифференциальное уравнение теплопроводности и конвективно-теплообмена. Численные методы конечных разностей и конечных объемов	Основная литература [2]
<b>Раздел № 2. Построение расчетной сетки и дискретизация дифференциальных уравнений</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Замена дифференциальных уравнений алгебраическими уравнениями. Оставление балансов потоков.	Параграф 2 главы 2 дополнительной литературы [2].
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала по теме «Построение расчетной сетки для одномерной задачи теплообмена»	Конспект лекций

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Выполнение контрольной работы	Расчетные сетки для методов конечных разностей и конечных объемов. Дискретные аналоги для методы конечных разностей и конечных объемов.	Основная литература [2]
<b>Раздел № 3. Явная и неявные схемы расчета. Условия сходимости</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Шаблоны сеток. Метод прогонки для численного расчета одномерной задачи	Главы 5 и 6 основной литературы [1], параграф 6 главы 3 дополнительной литературы [2]
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала по теме «Дискретизация и составление балансов для одномерной задачи теплообмена»	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Устойчивость и сходимость разностных схем. Метод прогонки. Коэффициенты прогонки для неявной схемы и схемы Кранка-Николсона	Основная литература [2]
<b>Раздел № 4. Одномерные задачи теплообмена. Теплопроводность и конвекция</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Одномерные задачи теплопроводности и конвективного теплообмена	Параграф 2 главы 4 дополнительной литературы [2].
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала по теме «Расчет распределения температуры по длине стержня по явной схеме»	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Расчет теплопроводности в ребре с постоянным и переменным коэффициентом теплопроводности. Нестационарные задачи. Схемы с релаксацией.	Основная литература [2]
<b>Раздел № 5. Двухмерные задачи теплопроводности. Методы расщепления</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Переход от дифференциальных к конечно-разностным уравнениям. Построение разностной сетки	Параграф 3 главы 8 дополнительной литературы [1].
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала по теме «Расчет распределения температуры по длине стержня с прогонкой для неявной схемы»	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Расчетная схема для двумерной задачи. Схема расщепления переменных направлений Писмена и Рэчфорда и схема дробных шагов Яненко.	Основная литература [2]
Выполнение курсовой работы	Ознакомление с заданием на курсовую работу. Составление расчетной сетки пластины. Составление балансов потоков теплоты в конечных объемах пластины. Расчеты по явной и неявной схемам. Исследование сходимости расчетов в зависимости от схемы расщепления. Выполнение графиков. Составление итогового отчета по работе. Подготовка к защите курсовой работы	Основная литература [2]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.



## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Программное обеспечение по п. 9.2
2	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Программное обеспечение по п. 9.2
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Проектирование и эксплуатация газоотводящих трактов ТЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области организации эксплуатации энергетического оборудования энергоблоков АЭС (ЭБ АЭС), включая особенности исполнения технологических систем турбинного цеха АЭС (ТЦ АЭС), принципы управления ими в режимах нормальной эксплуатации, а также при нештатных и аварийных режимах работы.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	Проектирование, эксплуатация, технологические процессы, оборудование и технологические системы газоотводящих трактов ТЭС – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	разрабатывать энергоэффективные схемы газоотводящих трактов ТЭС и мероприятия по их совершенствованию – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	Навыками разработки энергоэффективные схемы газоотводящих трактов ТЭС и мероприятия по их совершенствованию – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Проектирование и эксплуатация газоотводящих трактов ТЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Введение	2	–	–	–	–	1	3
2	Технологические схемы газоотводящих трактов ТЭС	6	–	–	–	–	10	16
3	Проектирование, расчет и эксплуатация внешних газоходов ТЭС	4	–	10	–	–	30	44
4	Проектирование, расчет и эксплуатация дымовых труб ТЭС	2	–	4	–	–	30	36
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>–</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Введение.</b> Содержание дисциплины. Основные понятия и определения	PO-1
2	<b>Технологические схемы газоотводящих трактов ТЭС.</b> Основные принципы организации тяги на ТЭС. Принципиальные схемы газоотводящего тракта, основные его элементы	PO-1
3	<b>Проектирование, расчет и эксплуатация внешних газоходов ТЭС.</b> Конструкция, аэродинамический и тепловлажный режим работы внешних газоходов. Факторы, влияющие на надежность и экономичность работы газоходов. Особенности проектирования	PO-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
4	<b>Проектирование, расчет и эксплуатация дымовых труб ТЭС.</b> Конструкция, аэродинамический и тепловлажный режим работы дымовых труб. Факторы, влияющие на надежность и экономичность дымовых труб.	РО-1

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Разработка и аэродинамической схемы внешних газоходов	РО-2, РО-3
4	Аэродинамический расчет дымовой трубы	РО-2, РО-3

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы в семестре изучения дисциплины, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа предусматривает выполнение заданий по разработке и расчету аэродинамической схемы внешних газоходов.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	РО-1
2	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	РО-1
3	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	РО-1
	Проработка содержания лабораторных работ	РО-2, РО-3,
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	РО-1
	Проработка содержания лабораторных работ	РО-2, РО-3,
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в течение семестра в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 2.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Аэродинамический расчёт котельных установок (нормативный метод) / Министерство энергетического машиностроения. Центральный научно - исследовательский и проектно - конструкторский котлотурбинный ин-т им. И. И. Ползунова ; под ред. С. И. Мочана 3-е изд. Л. : Энергия, 1977.- 256 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	221
2.	Рихтер, Лев Александрович. Тепловые электрические станции и защита атмосферы / Л. А. Рихтер.-М. : Энергия, 1975.-312 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	24
3.	Рихтер, Лев Александрович. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций : учеб. пособие для вузов / Л. А. Рихтер, Д. П. Елизаров, В. М. Лавыгин.-М. : Энергоатомиздат, 1987.-216 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	22

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Рихтер, Л. А. Охрана окружающей среды от шума тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / Л. А. Рихтер, В. Б. Тупов. - М. : Издательство МЭИ, 1990. - 96 с ISBN 5-7046-0016-6	Фонд библиотеки ИГЭУ	3
2.	Рихтер, Лев Александрович. Газовоздушные тракты тепловых электростанций / Л. А. Рихтер.-М. : Энергия, 1969.-272 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	2

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		<i>образовательная среда ИГЭУ</i>	
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	<i>Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог</i>	<i>Свободный</i>
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	<i>База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ</i>	<i>По логину и паролю</i>
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	<i>Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</i>	<i>По логину и паролю</i>
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<i>Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU</i>	<i>Свободный</i>
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	<i>Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science</i>	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<i>Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus</i>	<i>Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)</i>

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Введение»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Общие сведения об АЭС. Предметная область дисциплины. Основные понятия и определения	См. главу 1 [6.1.1]. Самостоятельный поиск и систематизация информации
<b>Раздел № 2 «Технологические схемы газоотводящих трактов ТЭС»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Основные принципы организации тяги на ТЭС. Принципиальные схемы газоотводящего тракта, основные его элементы	См. разделы III, IV, главу 30 [6.1.1]. См. [6.2.1]. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы		



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 3 «Проектирование, расчет и эксплуатация внешних газоходов ТЭС»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Конструкция, аэродинамический и тепловлажный режим работы внешних газоходов. Факторы, влияющие на надежность и экономичность работы газоходов. Особенности проектирования	См. главы 1, 2, 5–8 [6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы		
<b>Раздел № 4 «Проектирование, расчет и эксплуатация дымовых труб ТЭС»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы	Конструкция, аэродинамический и тепловлажный режим работы дымовых труб. Факторы, влияющие на надежность и экономичность дымовых труб.	См. главу 9 [6.1.2]. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы		

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2	Компьютерный класс (Д-202)	Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технологические системы турбинного цеха АЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Атомных электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области организации эксплуатации энергетического оборудования энергоблоков АЭС (ЭБ АЭС), включая особенности исполнения технологических систем турбинного цеха АЭС (ТЦ АЭС), принципы управления ими в режимах нормальной эксплуатации, а также при нештатных и аварийных режимах работы.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и технологические системы ЭБ АЭС – РО-1
	способы совершенствования эксплуатации энергетического оборудования технологических систем ЭБ АЭС – РО-2
	программы управления и способы регулирования ЭБ АЭС – РО-3
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	составлять типовые технологические схемы отдельных технологических систем ТЦ АЭС – РО-4
	разрабатывать типовую эксплуатационную документацию отдельных технологических систем ТЦ АЭС – РО-5
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками составления типовых технологических схем отдельных технологических систем ТЦ АЭС – РО-6
	навыками разработки элементов типовой эксплуатационной документации отдельных технологических систем ТЦ АЭС – РО-7
	навыками управления технологическими системами ТЦ АЭС в режимах нормальной эксплуатации, а также при нештатных и аварийных режимах работы ЭБ АЭС – РО-8

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Технологические системы турбинного цеха АЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Введение	2	–	–	–	–	1	3
2	Технологические системы ТЦ АЭС	6	–	10	–	–	60	76
3	ЭБ АЭС как единый объект эксплуатации	4	–	4	–	–	8	16
4	Подготовка эксплуатационного персонала АЭС	2	–	–	–	–	2	4
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>–</b>	<b>14</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Введение.</b> Содержание дисциплины. Основные понятия и определения	РО-1
2	<b>Технологические системы ТЦ АЭС.</b> Основные принципы преобразования тепловой (ядерной) энергии в механическую работу (электроэнергию). Принципиальная тепловая схема ЭБ АЭС. Развернутая тепловая схема ЭБ АЭС. Технологические системы ТЦ АЭС. Назначение, состав, взаимные связи технологических систем ТЦ АЭС. Основные элементы технологических систем ТЦ АЭС	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
3	<b>ЭБ АЭС как единый объект эксплуатации.</b> Характерные режимы работы ЭБ АЭС. Взаимосвязь технологических процессов составных элементов ЭБ АЭС. Внешние и внутренние технологические параметры ЭБ АЭС. Программы регулирования ЭБ АЭС. Способы управления ЭБ АЭС	РО-1, РО-2, РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
4	<b>Подготовка эксплуатационного персонала АЭС.</b> Система подготовки эксплуатационного персонала АЭС. Тренажерная подготовка персонала АЭС. Роль эксплуатационного персонала и автоматики в обеспечении надежной, безопасной и эффективной эксплуатации АЭС	РО-1, РО-2, РО-3

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Тренажерная подготовка. Технологические системы ТЦ АЭС. Назначение отдельных технологических систем ТЦ АЭС	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7
2	Тренажерная подготовка. Технологические системы ТЦ АЭС. Состав отдельных технологических систем ТЦ АЭС	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7
2	Тренажерная подготовка. Технологические системы ТЦ АЭС. Взаимосвязь между отдельными технологическими системами ТЦ АЭС	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7
2, 3	Тренажерная подготовка. Технологические системы ТЦ АЭС. Нормальные режимы работы отдельных технологических систем ТЦ АЭС (подготовка к пуску, пуск, работа на мощности, останов, вывод в ремонт)	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8
2, 3	Тренажерная подготовка. Нештатные и аварийные режимы работы ЭБ АЭС при исходном событии в технологических системах ТЦ АЭС	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы в семестре изучения дисциплины, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа предусматривает выполнение заданий по разработке элементов эксплуатационной документации (состав, назначение, взаимосвязи, технологические схемы, реализация нормальных режимов работы) для заданной технологической системы энергоблока ВВЭР-1000 с паротурбинной установкой (ПТУ) К-1000-60/3000 в соответствии с индивидуальным вариантом.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
2	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
	Проработка содержания лабораторных работ	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Выполнение контрольной работы	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7
3	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
	Проработка содержания лабораторных работ	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8
	Выполнение контрольной работы	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7
4	Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в течение семестра в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине, приведенный в Приложении 2.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Зорин, Вячеслав Михайлович. Атомные электростанции: учебное пособие для вузов / В. М. Зорин.—М.: Издательский дом МЭИ, 2012.—672 с: ил.—ISBN 978-5-383-00604-7	Фонд библиотеки ИГЭУ	25
2.	Иванов, Валерий Алексеевич. Эксплуатация АЭС: [учебник для вузов] / В. А. Иванов.—СПб: Энергоатомиздат, 1994.—379 с: ил.—ISBN 5-283-04489-0	Фонд библиотеки ИГЭУ	15

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Кириллов, Иван Иванович. Паровые турбины и паротурбинные установки / И. И. Кириллов, В. А. Иванов, А. И. Кириллов ; под ред. И. И. Кириллова.—Л: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1978.—276 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	5

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю



№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Введение»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения об АЭС. Предметная область дисциплины. Основные понятия и определения	См. главу 1 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
<b>Раздел № 2 «Технологические системы ТЦ АЭС»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	Основные принципы преобразования тепловой (ядерной) энергии в механическую работу (электроэнергию). Принципиальная тепловая схема ЭБ АЭС. Развернутая тепловая схема ЭБ АЭС. Технологические системы ТЦ АЭС. Назначение, состав, взаимные связи технологических систем ТЦ АЭС. Основные элементы технологических систем ТЦ АЭС	См. разделы III, IV, главу 30 [6.1.1]. См. [6.2.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Проработка содержания лабораторных работ	Назначение, состав отдельных технологических систем ТЦ АЭС. Взаимосвязь между отдельными технологическими системами ТЦ АЭС	См. раздел III, главы 20–22 [6.1.1].
Выполнение контрольной работы	Разработка элементов эксплуатационной документации (состав, назначение, взаимосвязи, технологические схемы, реализация нормальных режимов работы) для заданной технологической системы энергоблока АЭС в соответствии с индивидуальным заданием	См. рекомендации в ЭИОС.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 3 «ЭБ АЭС как единый объект эксплуатации»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	Характерные режимы работы ЭБ АЭС. Взаимосвязь технологических процессов составных элементов ЭБ АЭС. Внешние и внутренние технологические параметры ЭБ АЭС. Программы регулирования ЭБ АЭС. Способы управления ЭБ АЭС	См. главы 1, 2, 5–8 [6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Проработка содержания лабораторных работ	Нормальные режимы работы отдельных технологических систем ТЦ АЭС (подготовка к пуску, пуск, работа на мощности, останов, вывод в ремонт). Нештатные и аварийные режимы работы ЭБ АЭС при исходном событии в технологических системах ТЦ АЭС	См. главы 5–8 [6.1.2]
Выполнение контрольной работы	Разработка элементов эксплуатационной документации (состав, назначение, взаимосвязи, технологические схемы, реализация нормальных режимов работы) для заданной технологической системы энергоблока АЭС в соответствии с индивидуальным заданием	См. рекомендации в ЭИОС.
<b>Раздел № 4 «Подготовка эксплуатационного персонала АЭС»</b>		
Проработка содержания лекционного материала, чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельная работа в ЭИОС	Система подготовки эксплуатационного персонала АЭС. Тренажерная подготовка персонала АЭС. Роль эксплуатационного персонала и автоматики в обеспечении надежной, безопасной и эффективной эксплуатации АЭС	См. главу 9 [6.1.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Разработка элементов эксплуатационной документации (состав, назначение, взаимосвязи, технологические схемы, реализация нормальных режимов работы) для заданной технологической системы энергоблока АЭС в соответствии с индивидуальным заданием	См. рекомендации в ЭИОС.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Комплекс лабораторий научно-образовательного центра (НОЦ) высоких технологий в сфере тепловой и ядерной энергетики ИГЭУ: компьютерный класс (А-171), полномасштабный тренажер энергоблока ВВЭР-1000 (А-169), – для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2. Оборудование тренажера ВВЭР-1000.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Нормирование показателей тепловой экономичности**  
**энергетического оборудования»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, получение базовых умений и навыков в области системы нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования, функционирующей для обеспечения государственного и ведомственного контроля эффективности топливоиспользования в энергетической отрасли России вообще и на электростанциях в частности.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-2)-1	основные и промежуточные показатели тепловой экономичности энергетического оборудования – РО-1
	порядок и нормативную базу государственного контроля показателей тепловой экономичности оборудования ТЭС – РО-2
	порядок и нормативную базу оценки эффективности технологий производства тепловой и электрической энергии в рамках системы нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования – РО-3
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	анализировать карту составляющих резерва тепловой экономичности энергетического оборудования с целью оценки эффективности мероприятий по повышению его эффективности – РО-4
	определять основные и промежуточные показатели тепловой экономичности энергетического оборудования, в том числе с использованием нормативных энергетических характеристик – РО-5
	разрабатывать элементы нормативно-технической документации по топливоиспользованию электростанций – РО-6
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками анализа карты составляющих резерва тепловой экономичности с целью оценки эффективности мероприятий по повышению его эффективности – РО-7
	навыками определения основных и промежуточных показателей тепловой экономичности энергетического оборудования, в том числе с использованием нормативных энергетических характеристик – РО-8
	навыками разработки элементов нормативно-технической документации по топливоиспользованию электростанций – РО-9

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Нормирование показателей тепловой экономичности энергетического оборудования» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)						Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Организация государственного и ведомственного контроля эффективности энергетического оборудования электростанций	0,5	–	–	–	–	1,5	2	
2	Система нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций	0,5	–	–	–	–	1,5	2	
3	Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики турбоагрегатов	2	2	4	–	–	20	28	
4	Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики котлов	1	1	–	–	–	10	12	
5	Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики оборудования электростанций в части расходов тепловой и электрической энергии на собственные нужды	0,5	–	–	–	–	5,5	6	
6	Структура и порядок расчета показателей тепловой экономичности	0,5	–	–	–	–	2,5	3	
7	Тепловая экономичность электростанций	1	1	–	–	0,5	6,5	9	
8	Порядок расчета номинальных показателей турбинного оборудования	1	–	–	–	1	20	22	
9	Порядок расчета номинальных показателей котельного оборудования	0,5	–	–	–	0,5	11	12	
10	Особенности расчета номинальных показателей парогазовых энергоблоков	0,5	–	–	–	–	2,5	3	
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен						<b>9</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>108</b>	

## 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Организация государственного и ведомственного контроля эффективности энергетического оборудования электростанций.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Принципы нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования», «Государственный контроль над эффективностью электростанций»	РО-2, РО-3
2	<b>Система нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Структура нормативно-технической документации по топливоиспользованию электростанций», «Термины и определения в системе нормирования показателей тепловой экономичности электростанций», «Исходные данные, используемые при разработке нормативно-технической документации по топливоиспользованию»	РО-1, РО-3
3	<b>Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики турбоагрегатов.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Энергетический баланс паротурбинной установки, уравнения для расчета основных показателей тепловой экономичности турбоагрегатов», «Исходно-номинальные и номинальные значения показателей тепловой экономичности», «Состав энергетических характеристик для конденсационного режима работы турбоагрегата», «Особенности энергетических характеристик турбоагрегатов с регулируемыми отборами пара, типы и нормируемые режимы работы турбоагрегатов с регулируемыми отборами пара и противодавлением», «Показатели работы и характеристики конденсатора паровой турбины, понятие о предельном и экономическом вакууме в конденсаторе паровой турбины, основы расчета энергетических характеристик конденсаторов турбин», «Энергетические характеристики турбоагрегатов, работающих с полным использованием тепла отработавшего пара», «Энергетические характеристики теплофикационных турбоагрегатов с конденсацией пара типа «П», «ПТ», «Т»	РО-1, РО-3
4	<b>Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики котлов.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Тепловой баланс котла», «Тепло, дополнительно внесенное в топку», «КПД брутто котла по прямому и обратному балансам, составляющие потерь тепла котлом и методики их расчета», «Промежуточные показатели тепловой экономичности котлов», «Энергетические характеристики котлов»	РО-1, РО-3
5	<b>Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики оборудования электростанций в части расходов тепловой и электрической энергии на собственные нужды.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Общие сведения о затратах тепла и электроэнергии на собственные нужды электростанций», «Порядок расчета затрат электроэнергии на собственные нужды электростанций», «Расчет основных составляющих затрат тепла на собственные нужды электростанций»	РО-1, РО-3
6	<b>Структура и порядок расчета показателей тепловой экономичности.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Структура расчета технико-экономических показателей и составляющих резерва тепловой экономичности», «Задачи составления отчетности электростанций о тепловой экономичности оборудования»	РО-3
7	<b>Тепловая экономичность электростанций.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Тепловая экономичность электростанций», «Экономичность конденсационной электростанции и факторы, на неё влияющие», «Экономичность электростанций комбинированного цикла», «Методы отнесения затрат топлива на производство тепловой и электрической энергии при их комбинированном производстве», «Алгоритмы расчета удельных расходов топлива по ТЭС с перетоками тепла между группами оборудования»	РО-1, РО-3
8	<b>Порядок расчета номинальных показателей турбинного оборудования.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Расчет исходно-номинальных расходов пара по проточной части», «Расчет теплофикационной установки и определение номинальных давлений пара в камерах теплофикационного отбора», «Состав и по-	РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	рядок расчета поправок к расходу свежего пара на отклонение значений внешних факторов от фиксированных условий», «Итерационный расчет расходов пара по проточной части турбины», «Расчет удельного расхода тепла брутто на выработку электроэнергии», «Расчет удельной теплофикационной выработки электроэнергии паром регулируемых отборов», «Особенности алгоритма расчета основных и промежуточных показателей тепловой экономичности турбоагрегатов различных типов»	
9	<b>Порядок расчета номинальных показателей котельного оборудования.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Порядок расчета основных и промежуточных показателей тепловой экономичности паровых котлов», «Особенности расчета показателей тепловой экономичности для водогрейных котлов»	РО-3
10	<b>Особенности расчета номинальных показателей парогазовых энергоблоков.</b> Общие сведения и обзор литературы по темам: «Энергетический баланс ГТУ, расчета КПД брутто ГТУ по прямому и обратному балансам», «Тепловой баланс котла-утилизатора, расчет КПД брутто котла-утилизатора», «Особенности расчета показателей паровой турбины ПГУ»	РО-1

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
3	Расчет теплофикационной установки, определение номинальных давлений пара в камерах теплофикационного отбора турбоагрегата типа «Т»	РО-5, РО-8
3	Решение практических задач по диаграммам режимов и энергетическим характеристикам турбоагрегатов типа «Т», «ПТ»	РО-5, РО-8
4	Решение практических задач по расчету основных и промежуточных показателей тепловой экономичности котлов	РО-5, РО-8
7	Анализ примеров карт составляющих резерва тепловой экономичности энергетического оборудования с целью оценки эффективности мероприятий по повышению его эффективности	РО-4, РО-7

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Разработка автоматизированного алгоритма и расчет энергетической характеристики турбоагрегата для конденсационного режима работы (лабораторная работа №1)	РО-6, РО-9
3	Разработка автоматизированного алгоритма и расчет энергетической характеристики турбоагрегата для режима работы «ПТ» (лабораторная работа №2)	РО-6, РО-9

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчет номинальных показателей тепловой экономичности реальной электростанции».



№ Раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая при- ем курсовой работы / защите курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
8	Расчет номинальных показателей турбинного оборудования (включая затраты тепловой и электрической энергии на собственные нужды)	–	+	РО-8
9	Расчет номинальных показателей котельного оборудования (включая затраты тепловой и электрической энергии на собственные нужды)	–	+	РО-8
7	Расчет удельных расходов и экономии топлива	–	+	РО-8

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме тестирования по всему объему теоретического материала дисциплины. Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-2, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-3
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-3
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-5
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-6
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-6
4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-3
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-5
5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-3
6	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-3
7	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-3

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-3
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-5
	Выполнение раздела курсовой работы	РО-8
8	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-3
	Выполнение раздела курсовой работы	РО-8
9	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-3
	Выполнение раздела курсовой работы	РО-8
10	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной и курсовой работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ледуховский, Г. В. Расчет и нормирование показателей тепловой экономичности оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—468 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/201506291541488460000749489">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/201506291541488460000749489</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
2	Ледуховский, Григорий Васильевич. Нормирование показателей тепловой экономичности энергетического оборудования: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" с направленностью (профилем) "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС", квалификация - магистр / Г. В. Ледуховский, С. Д. Горшенин, О. И. Угрюмова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2021.—16 с.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный. – Режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8756">https://elib.ispu.ru/viewer/8756</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ледуховский, Григорий Васильевич. Энергетические характеристики оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2014.—232 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014101709375274700000748715">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014101709375274700000748715</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

**7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ  
«ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ,  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ  
ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Организация государственного и ведомственного контроля эффективности энергетического оборудования электростанций»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Принципы нормирования показателей тепловой экономичности оборудования энергетического оборудования. Государственный контроль над эффективностью использования топлива на ТЭС	См. раздел 1 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 2 «Система нормирования показателей тепловой экономичности энергетического оборудования электростанций»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Структура нормативно-технической документации по топливоиспользованию электростанций. Термины и определения в системе нормирования показателей тепловой экономичности. Исходные данные, используемые при разработке нормативно-технической документации по топливоиспользованию	См. раздел 2 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 3 «Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики турбоагрегатов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Энергетический баланс паротурбинной установки, уравнения для расчета основных показателей тепловой экономичности турбоагрегатов. Исходно-номинальные и номинальные значения показателей тепловой экономичности. Состав энергетических характеристик для конденсационного режима работы турбоагрегата. Особенности энергетических характеристик турбоагрегатов с регулируемыми отборами пара. Типы и нормируемые режимы работы турбоагрегатов с регулируемыми отборами пара и противодавлением. Показатели работы и характеристики конденсатора паровой турбины. Понятие о предельном и экономическом вакууме в конденсаторе паровой турбины. Основы расчета энергетических характеристик конденсаторов турбин. Энергетические характеристики турбоагрегатов, работающих с полным использованием тепла отработавшего пара. Энергетические характеристики теплофикационных турбоагрегатов с конденсацией пара типа «П», «ПТ», «Т»	См. разд. 3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Решение практических задач по расчету и использованию энергетических характеристик паротурбинных установок	См. [6.1.2]. См. раздел 2 [6.2.1].
Подготовка к практическому занятию № 1	Расчет теплофикационной установки, определение номинальных давлений пара в камерах теплофикационного отбора турбоагрегата типа «Т»	См. конспект лекций. См. п. 6.6 [6.1.1]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Разработка автоматизированного алгоритма и расчет энергетической характеристики турбоагрегата для конденсационного режима работы	См. конспект лекций. См. п. 3.1, 3.2, 3.3 [6.1.1]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Разработка автоматизированного алгоритма и расчет энергетической характеристики турбоагрегата для режима работы «ПТ»	См. конспект лекций. См. п. 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 3.8 [6.1.1]
<b>Раздел № 4 «Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики котлов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Тепловой баланс котла. Тепло, дополнительно внесенное в топку. КПД брутто котла по прямому и обратному балансам. Составляющие потерь тепла котлом и методики их расчета. Промежуточные показатели тепловой экономичности котлов. Энергетические характеристики котлов	См. разд. 4 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Решение практических задач по расчету и использованию энергетических характеристик паровых котлов	См. [6.1.2]. См. раздел 2 [6.2.1].
Подготовка к практическому занятию № 2	Решение практических задач по расчету основных и промежуточных показателей тепловой экономичности котлов	См. конспект лекций. См. разд. 4 [6.1.1]. См. раздел 6 [6.2.1].

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 5 «Показатели тепловой экономичности и энергетические характеристики оборудования электростанций в части расходов тепловой и электрической энергии на собственные нужды»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения о затратах тепла и электроэнергии на собственные нужды электростанций. Порядок расчета затрат электроэнергии на собственные нужды электростанций. Расчет основных составляющих затрат тепла на собственные нужды электростанций	См. п. 5.1, 5.2, 5.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 6 «Структура и порядок расчета показателей тепловой экономичности»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Структура расчета технико-экономических показателей и составляющих резерва тепловой экономичности. Общая характеристика задач составления отчетности электростанций о тепловой экономичности оборудования	См. п. 6.1 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 7 «Тепловая экономичность электростанций»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Понятие о тепловой экономичности ТЭС. Экономичность конденсационной ТЭС и факторы, на неё влияющие. Экономичность ТЭЦ. Методы отнесения затрат топлива на производство тепловой и электрической энергии при их комбинированном производстве	См. п. 6.2, 6.3, 6.4 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
Подготовка к практическому занятию № 2	Анализ примеров карт составляющих резерва тепловой экономичности энергетического оборудования с целью оценки эффективности мероприятий по повышению его эффективности	См. конспект лекций
Выполнение раздела курсовой работы	Расчет удельных расходов и экономии топлива	Рассчитать показатели, относящиеся к разделу «Расчет удельных расходов топлива» в соответствии с макетом, входящим в задание на курсовую работу. Теоретические сведения см. в п. 6.1–6.5 [6.1.1]
<b>Раздел № 8 «Порядок расчета номинальных показателей турбинного оборудования»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Расчет исходно-номинальных расходов пара по проточной части. Расчет теплофикационной установки и определение номинальных давлений пара в камерах теплофикационного отбора	См. п. 6.6 (стр. 273–292) [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
	Состав и порядок расчета поправок к расходу свежего пара на отклонение значений внешних факторов от фиксированных условий. Итерационный расчет расходов пара по проточной части турбины	См. п. 6.6 (стр. 292–323) [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
	Проблема отсутствия поправок к расходам пара по проточной части турбины на отклонение значений внешних факторов от фиксированных условий и способы её решения. Влияние пренебрежения поправками на точность расчета показателей тепловой экономичности	См. п. 6.6 (стр. 333–350) [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации



<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
	Расчет удельного расхода тепла брутто на выработку электроэнергии. Расчет удельной теплофикационной выработки электроэнергии паром регулируемых отборов. Особенности алгоритма расчета основных и промежуточных показателей тепловой экономичности турбоагрегатов различных типов	См. п. 6.6 (стр. 324–332) [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
Выполнение раздела курсовой работы	Расчет номинальных показателей турбинного оборудования (включая затраты тепловой и электрической энергии на собственные нужды)	Рассчитать показатели, относящиеся к разделам «Расчет показателей турбинного оборудования», «Расчет затрат тепловой и электрической энергии на собственные нужды турбоагрегатов» в соответствии с макетом, входящим в задание на курсовую работу. Теоретические сведения см. в разделе 3 и п. 6.6 [6.1.1]
<b>Раздел № 9 «Порядок расчета номинальных показателей котельного оборудования»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Порядок расчета основных и промежуточных показателей тепловой экономичности паровых котлов. Особенности расчета показателей тепловой экономичности для водогрейных котлов	См. п. 6.7 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]
Выполнение раздела курсовой работы	Расчет номинальных показателей котельного оборудования (включая затраты тепловой и электрической энергии на собственные нужды)	Рассчитать показатели, относящиеся к разделам «Расчет показателей котельного оборудования», «Расчет затрат тепловой и электрической энергии на собственные нужды котлов» в соответствии с макетом, входящим в задание на курсовую работу. Теоретические сведения см. в разделе 4 и п. 6.7 [6.1.1]
<b>Раздел № 10 «Особенности расчета номинальных показателей парогазовых энергоблоков»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Энергетический баланс ГТУ, расчета КПД брутто ГТУ по прямому и обратному балансам. Тепловой баланс котла-утилизатора, расчет КПД брутто котла-утилизатора. Особенности расчета показателей паровой турбины ПГУ	См. конспект лекций. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.2]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбин-**  
**ных ТЭС и турбинного цеха АЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области организации эксплуатации энергетического оборудования паротурбинных ТЭС, включая особенности исполнения технологических систем обвязки котельных установок, паровых турбин и паротурбинных энергоблоков, принципы управления ими в режимах нормальной эксплуатации, а также при пусках, плановых и аварийных остановах.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и технологические системы обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-1
	способы совершенствования эксплуатации энергетического оборудования паротурбинных ТЭС – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	составлять типовые технологические схемы обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-3
	разрабатывать типовую эксплуатационную документацию, включая графики задания пуска, сетевые графики подготовки к пуску, сетевые графики пуска, режимные карты, технологические инструкции по эксплуатации энергетических установок паротурбинных ТЭС и отдельных технологических систем их обвязки – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками составления типовых технологических схем обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-5
	навыками разработки элементов типовой эксплуатационной документации энергетических установок паротурбинных ТЭС и отдельных технологических систем их обвязки – РО-6
	навыками управления энергетическими установками паротурбинных ТЭС в режимах нормальной эксплуатации, а также при пусках, плановых и аварийных остановах – РО-7

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте Компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единицы, 360 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 84 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1	Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки	1	–	–	–	–	4	5
2	Технологические системы котельных установок	1	2	–	–	–	17	20
3	Организация эксплуатации котельных установок	8	6	10	–	–	50	74
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		Экзамен						9
<b>ИТОГО по части 1</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
4	Технологические системы паротурбинных установок	3	4	–	–	–	22	29
5	Общестанционные технологические системы электростанций	1	2	–	–	–	2	5
6	Организация эксплуатации паротурбинных установок	6	4	8	–	–	47	65
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		Экзамен						9
<b>ИТОГО по части 2</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
<b>Часть 3</b>								
7	Станционные трубопроводы и арматура	–	4	4	–	–	30	38
8	Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков	2	4	–	–	–	24	30
9	Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков	8	2	4	–	–	53	67
<b>Промежуточная аттестация по части 3</b>		Экзамен						9
<b>ИТОГО по части 3</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>107</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>249</b>	<b>360</b>

## 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	<b>Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки.</b> Технологическая схема котельной установки. Обзор конструктивных особенностей элементов котельной установки (каркаса, барабана, топочной камеры, горелочных устройств, предохранительных элементов топок, поверхностей нагрева)	PO-1
2	<b>Технологические системы котельных установок.</b> Обзор основных технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	PO-1
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Принципы управления работой паровых барабанных котлов с естественной циркуляцией (параметры, характеризующие работу барабанного котла; факторы, влияющие на паропроизводительность, температуру и давление перегретого пара, химическое качество перегретого пара барабанного котла; динамические характеристики барабанного котла). Принципы управления работой прямоточных паровых котлов (особенности конструктивного исполнения и управления прямоточными котлами; динамические характеристики прямоточного котла). Регулировочный диапазон работы паровых котлов	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Оперативные состояния и эксплуатационные режимы работы котельных установок (взаимосвязь режимов работы и оперативных состояний котельных установок; характеристика оперативных состояний котельных установок – ремонта, резерва, работы, консервации; характеристика эксплуатационных режимов работы котельной установки)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Общие положения по организации пусков котлов (требования к режимам пуска котлов неблочной ТЭС; принципы организации пуска энергетических котлов; пусковая документация для организации пуска котла)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Пуск котла из холодного состояния (подготовительный этап пуска котла из холодного состояния; растопка и подъём параметров; включение котла в общестанционный паровой коллектор). Особенности пуска котла из неостывшего и горячего состояний	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Эксплуатация котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок (принципы организации оперативного управления котельной установкой; особенности эксплуатации котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок; общие требования к ведению оперативной работы)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Эксплуатация котельных установок в режимах останова (основные принципы организации останова котла; плановый останов котла в резерв; останов котла в ремонт с расхолаживанием; останов котла в длительный резерв или ремонт с консервацией; аварийный останов котла)	PO-1, PO-2
<b>Часть 2</b>		
4	<b>Технологические системы паротурбинных установок.</b> Структура оборудования и технологических систем паротурбинной установки. Обзор основных технологических систем и установок паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов; установок: конденсационной, регенерации низкого и высокого давления, деаэрационной, питательной; системы автоматического регулирования и защиты турбины	PO-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
5	<b>Общестанционные технологические системы электростанций.</b> Обзор основных общестанционных технологических систем электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	PO-1
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Критерии надежности паротурбинных установок. Структура оперативных состояний и режимов работы паротурбинных установок	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: принципы организации пуска (пусковая документация: пусковая ведомость; сетевой график подготовки к пуску; график-задание пуска из различных тепловых состояний; пусковая ведомость включения технологических защит; пусковая ведомость включения авторегуляторов)	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: пуск конденсационной турбины из холодного состояния; особенности пуска теплофикационных турбин; особенности пуска турбин с противодавлением	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах останова: плановый основ в резерв, плановый останов в ремонт, аварийный останов	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в регулировочном диапазоне нагрузок	PO-1, PO-2
<b>Часть 3</b>		
8	<b>Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков.</b> Классификация пусковых схем энергоблоков. Обзор основных узлов, оборудования, особенностей использования принципиальных пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара, энергоблоков с прямоточными котлами	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Характеристика оперативных состояний энергоблоков. Характеристика эксплуатационных режимов работы энергоблоков	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Особенности пуска энергоблоков (отличия от неблочного пуска; преимущества и недостатки блочного пуска). Пусковая документация. Основные этапы пуска энергоблоков. Принципы организации пусков энергоблоков с барабанными и прямоточными котлами.	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Основные принципы и последовательность выполнения операций при останове энергоблока: в резерв, в ремонт; аварийный останов	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Эксплуатация паротурбинных энергоблоков в регулировочном диапазоне нагрузок. Характеристика регулировочного диапазона нагрузок энергоблоков. Анализ изменения КПД ПТУ с дроссельным и сопловым парораспределением при регулировании мощности изменением расхода пара номинальных параметров. Термодинамические основы применения скользящего давления при регулировании мощности энергоблоков. Преимущества и недостатки данного способа. Комбинированный способ регулирования мощности энергоблоков. Минимально допустимые и максимальные нагрузки энергоблоков. Общие сведения о переходных режимах работы энергоблоков: понятие "сброса" и "наброса" электрической нагрузки; перевод работы энергоблока на нагрузку собственных нужд, в режим холостого хода или в режим синхронного компенсатора	PO-1, PO-2

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
2	Особенности технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газозвоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	PO-3, PO-5
3	Разбор примеров сетевого графика подготовки к пуску из холодного состояния и графика задания пуска котельной установки с барабанным паровым котлом	PO-4, PO-6
3	Разбор структуры и особенностей составления эксплуатационной документации котельной установки: пусковой ведомости, пусковой ведомости состояния защит и авторегуляторов, режимной карты котельной установки	PO-4, PO-6
3	Ознакомление со структурой, функциональными возможностями, элементами управления, порядком использования тренажера парового котла (подготовка к лабораторным работам)	PO-1
<b>Часть 2</b>		
4	Особенности технологических систем и установок паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевое уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов	PO-3, PO-5
4	Особенности технологических систем и установок паротурбинных установок: конденсационной установки, установок регенерации низкого и высокого давления, деаэрационной установки, питательной установки	PO-3, PO-5
5	Особенности общестанционных технологических систем электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	PO-3, PO-5
6	Разбор структуры и особенностей составления пусковой документации паротурбинной установки: пусковой ведомости; сетевого графика подготовки к пуску	PO-4, PO-6
6	Разбор структуры и особенностей составления пусковой документации паротурбинной установки: графика-задания пуска из различных тепловых состояний; пусковой ведомости включения технологических защит; пусковой ведомости включения авторегуляторов	PO-4, PO-6
<b>Часть 3</b>		
7	Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры, регулирующей арматуры, запорно-регулирующей арматуры	PO-1
7	Классификация, конструктивные особенности предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	PO-1, PO-7
8	Разбор пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара	PO-3, PO-5
8	Разбор пусковых схем энергоблоков с прямоточными котлами	PO-3, PO-5
9	Последовательность выполнения операций при пуске энергоблока с прямоточным котлом из холодного состояния. Особенности пуска энергоблока с прямоточным котлом из неостывшего и горячего состояния	PO-4, PO-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Нагружение котла. Разгрузка котла	PO-7
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Переход по видам сжигаемого топлива: переход с природного газа на мазут; переход с мазута на природный газ	PO-7
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режимах основа: плановый останов котла; аварийный останов котла	PO-7
<b>Часть 2</b>		
6	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации насосного оборудования электростанций	PO-7
6	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации теплообменного оборудования электростанций	PO-7
<b>Часть 3</b>		
7	Работа с электронной обучающе-контролирующей системой. Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	PO-1, PO-2, PO-5
9	Тренажерная подготовка. Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	PO-7

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольных работ в каждом семестре изучения дисциплины, которые должны быть выполнены обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольные работы проводятся в форме тестирования, а также в форме творческих заданий.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины, изучаемому в соответствующем семестре. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

Творческие задания предусматривают разработку элементов эксплуатационной документации (технологических схем, сетевых графиков подготовки к пуску, сетевых графиков пуска, режимных карт, модулей технологических инструкций по эксплуатации и др.) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием.



## 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-5
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2
4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-5
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1, РО-2
5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
6	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 5	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2
7	Изучение литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2, РО-5
8	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6



№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
9	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 5	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующих семестрах в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатации котельных установок ТЭС: учебное пособие / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.— Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2020.—372 с: черт.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8614">https://elib.ispu.ru/viewer/8614</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
2	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Общее устройство и функциональные возможности полномасштабного тренажера парового котла Е-420-13,8-560ГМ (ТГМ-84Б) [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсу "Режимы работы и эксплуатации ТЭС" / А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2015.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018120612390786500002738372">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018120612390786500002738372</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
3	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01"Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. (Ч. 1, Паровые котлы) / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, А. Е. Барочкин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (450 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа: для зарегистрир. пользователей по паролю.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2734-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-1">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2734-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-1</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
4	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, П. Г. Михеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—376 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016032414444731100000749586">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016032414444731100000749586</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
5	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. (Ч. 2, Паровые турбины) / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, С. Д. Горшенин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (452 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа: для зарегистрир. пользователей по паролю.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2735-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnih-tes-chast-2">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2735-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnih-tes-chast-2</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
6	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатация паротурбинных энергоблоков ТЭС [Электронный ресурс]: (курс лекций) / А. А. Поспелов ; Минобрнауки России, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Теплоэнергетический факультет, Каф. тепловых электрических станций.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615500556300002738078">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615500556300002738078</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
7	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу "Режимы работы и эксплуатация паротурбинных энергоблоков ТЭС" / А. А. Поспелов ; Минобрнауки России, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
8	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. Ч. 3, Энергоблоки / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, В. В. Зиновьева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (456 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Режим доступа: для зарегистрированных пользователей (по паролю).—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2736-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnih-tes-chast-3">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2736-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnih-tes-chast-3</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ледуховский, Григорий Васильевич. Конденсационные установки паровых турбин: схемы, конструкции, эксплуатация оборудования: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов, А. А. Коротков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2010.—152 с.—ISBN 978-5-89482-691-2	Фонд библиотеки ИГЭУ	129

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Ледуховский, Григорий Васильевич. Системы регенеративного подогрева питательной воды турбоустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Пospelов, С. Д. Горшенин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
3	Прокопенко, Артём Григорьевич. Стационарные, переменные и пусковые режимы энергоблоков ТЭС / А. Г. Прокопенко, И. С. Мысак.—М.: Энергоатомиздат, 1990.—317 с: ил	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Технологическая схема котельной установки. Обзор конструктивных особенностей элементов котельной установки (каркаса, барабана, топочной камеры, горелочных устройств, предохранительных элементов топок, поверхностей нагрева)	См. пп. 2.1, 2.2 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.3]
<b>Раздел № 2 «Технологические системы котельных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Обзор основных технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газовоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	См. п. 2.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.3], п. 2.4 [6.1.1]
<b>Раздел № 3 «Организация эксплуатации котельных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Принципы управления работой паровых барабанных котлов с естественной циркуляцией (параметры, характеризующие работу барабанного котла; факторы, влияющие на паропроизводительность, температуру и давление перегретого пара, химическое качество перегретого пара барабанного котла; динамические характеристики барабанного котла). Принципы управления работой прямоточных паровых котлов (особенности конструктивного исполнения и управления прямоточными котлами; динамические характеристики прямоточного котла). Регулировочный диапазон работы паровых котлов	См. пп. 3.1–3.6; 4.1–4.4; 5.1 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Оперативные состояния и эксплуатационные режимы работы котельных установок (взаимосвязь режимов работы и оперативных состояний котельных установок; характеристика оперативных состояний котельных установок – ремонта, резерва, работы, консервации; характеристика эксплуатационных режимов работы котельной установки)	См. пп. 6.1–6.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие положения по организации пусков котлов (требования к режимам пуска котлов неблочной ТЭС; принципы организации пуска энергетических котлов; пусковая документация для организации пуска котла)	См. пп. 7.1–7.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Пуск котла из холодного состояния (подготовительный этап пуска котла из холодного состояния; растопка и подъём параметров; включение котла в общестанционный паровой коллектор). Особенности пуска котла из неостывшего и горячего состояний	См. пп. 8.1–8.3; 9.1, 9.2 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок (принципы организации оперативного управления котельной установкой; особенности эксплуатации котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок; общие требования к ведению оперативной работы)	См. пп. 10.1–10.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация котельных установок в режимах останова (основные принципы организации останова котла; плановый останов котла в резерв; останов котла в ремонт с расхолаживанием; останов котла в длительный резерв или ремонт с консервацией; аварийный останов котла)	См. пп. 11.1–11.5 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (технологических схем, сетевых графиков подготовки к пуску, сетевых графиков пуска, режимных карт, модулей технологических инструкций по эксплуатации) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.3]. См. пп. 3.7, 4.4, 5.2, 6.4, 7.4, 8.4, 9.3, 10.4, 11.6 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 1	Технологические схемы котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газовоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	См. конспект лекций. См. п. 2.3 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 2	Разбор примеров сетевого графика подготовки к пуску из холодного состояния и графика задания пуска котельной установки с барабанным паровым котлом	См. конспект лекций. См. пп. 7.1–7.3 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 3	Разбор структуры и особенностей составления эксплуатационной документации котельной установки: пусковой ведомости, пусковой ведомости состояния защит и авторегуляторов, режимной карты котельной установки	См. конспект лекций. См. пп. 7.3, 10.1 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 4	Ознакомление со структурой, функциональными возможностями, элементами управления, порядком использования тренажера парового котла (подготовка к лабораторным работам)	См. [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Нагружение котла. Разгрузка котла	См. [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Переход по видам сжигаемого топлива: переход с природного газа на мазут; переход с мазута на природный газ	См. [6.1.2]



<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к лабораторной работе № 3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режимах основа: плановый останов котла; аварийный останов котла	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 4 «Технологические системы паротурбинных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Структура оборудования и технологических систем паротурбинной установки. Технологические системы и установки паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов; установки: конденсационная, регенерации низкого и высокого давления, деаэрационная, питательная; система автоматического регулирования и защиты турбины	См. разделы 1, 2 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (технологических схем) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 1	Технологические системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов	См. конспект лекций. См. пп. 2.1–2.7; 2.12, 2.15 [6.1.4]
Подготовка к практическому занятию № 2	Конденсационная установка, установки регенерации низкого и высокого давления, деаэрационная установка, питательная установка	См. конспект лекций. См. пп. 2.8–2.11 [6.1.4]. См. [6.2.1], [6.2.2]
<b>Раздел № 5 «Общестанционные технологические системы электростанций»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общестанционные технологические системы электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	См. раздел 3 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 3	Общестанционные технологические системы электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	См. конспект лекций. См. раздел 3 [6.1.4]
<b>Раздел № 6 «Организация эксплуатации паротурбинных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Критерии надежности паротурбинных установок. Структура оперативных состояний и режимов работы паротурбинных установок	См. пп. 4.1–4.3 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: принципы организации пуска (пусковая документация: пусковая ведомость; сетевой график подготовки к пуску; график-задание пуска из различных тепловых состояний; пусковая ведомость включения технологических защит; пусковая ведомость включения авторегуляторов)	См. п. 4.4.1 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: пуск конденсационной турбины из холодного состояния; особенности пуска теплофикационных турбин; особенности пуска турбин с противодавлением	См. пп. 4.4.2–4.4.4 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах останова: плановый основ в резерв, плановый останов в ремонт, аварийный останов	См. п. 4.4.5 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в регулируемом диапазоне нагрузок	См. п. 4.4.6 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (сетевых графиков подготовки к пуску, графиков-заданий пуска, модулей технологических инструкций по эксплуатации) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 4	Состав и структура пусковой документации паротурбинной установки: пусковой ведомости; сетевого графика подготовки к пуску	См. конспект лекций. См. п. 4.4.1 [6.1.4]
Подготовка к практическому занятию № 5	Состав и структура пусковой документации паротурбинной установки: графика-задания пуска из различных тепловых состояний; пусковой ведомости включения технологических защит; пусковой ведомости включения авторегуляторов	См. конспект лекций. См. п. 4.4.1 [6.1.4]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации насосного оборудования электростанций	См. конспект лекций. См. [6.1.5]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации теплообменного оборудования электростанций	См. конспект лекций. См. [6.1.5]
<b>Раздел № 7 «Станционные трубопроводы и арматура»</b>		
Изучение литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	См. пп. 1.1–1.4 [6.1.7]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. [6.1.8]. См. пп. 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 1.4.3, 2.2.4.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.6 [6.1.7]
Подготовка к практическому занятию № 1	Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры, регулирующей арматуры, запорно-регулирующей арматуры	См. пп. 2.1–2.3, 2.4.1 [6.1.7]
Подготовка к практическому занятию № 2	Классификация, конструктивные особенности предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	См. пп. 2.4.2–2.4.4 [6.1.7]



Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лабораторной работе № 1	Работа с электронной обучающе-контролирующей системой. Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	См. пп. 1.1–1.4 [6.1.7].
<b>Раздел № 8 «Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Классификация пусковых схем энергоблоков. Обзор основных узлов, оборудования, особенностей использования принципиальных пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара, энергоблоков с прямоточными котлами	См. пп. 3–5 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка пусковой схемы для заданной блочной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.8]. См. пп. 3–5 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 3	Пусковые схемы энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара	См. конспект лекций. См. пп. 3, 4 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 4	Пусковые схемы энергоблоков с прямоточными котлами	См. конспект лекций. См. пп. 5 [6.1.6]
<b>Раздел № 9 «Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Характеристика оперативных состояний и режимов работы энергоблоков	См. пп. 6 [6.1.6]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Особенности пуска энергоблоков (отличия от неблочного пуска; преимущества и недостатки блочного пуска). Пусковая документация. Основные этапы пуска энергоблоков. Принципы организации пусков энергоблоков с барабанными и прямоточными котлами	См. пп. 7–10 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Основные принципы и последовательность выполнения операций при останове энергоблока: в резерв, в ремонт; аварийный останов	См. пп. 11 [6.1.6]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных энергоблоков в регулируемом диапазоне нагрузок. Характеристика регулируемого диапазона нагрузок энергоблоков. Анализ изменения КПД ПТУ с дроссельным и сопловым парораспределением при регулировании мощности изменением расхода пара номинальных параметров. Комбинированный способ регулирования мощности энергоблоков. Минимально допустимые и максимальные нагрузки энергоблоков	См. пп. 12–14 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения о переходных режимах работы энергоблоков: понятие "сброса" и "наброса" электрической нагрузки; перевод работы энергоблока на нагрузку собственных нужд, в режим холостого хода или в режим синхронного компенсатора	См. пп. 15 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.8]. См. пп. 1.4, 2.4, 3.3, 4.2, 5.5, 6.4, 7.4, 8.4, 9.2, 10.3, 11.3, 12.3, 13.6, 14.3 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 5	Последовательность выполнения операций при пуске энергоблока с прямоточным котлом из холодного состояния. Особенности пуска энергоблока с прямоточным котлом из неостывшего и горячего состояния	См. п. 7–10 [6.1.6]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	См. [6.1.8]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Основы оперативных знаний правил эксплуатации элементов тепловой схемы: компьютерный тренажер	Акт № ПО-27-5 от 23.05.2019
4	Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	Акт № ПО-27-14 от 23.05.2019

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
	Лаборатория «Тренажер котла ТГМ-84Б» для проведения занятий семинарского типа (В-504а)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Тренажер котла ТГМ-84Б
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технологические системы**  
**и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области организации эксплуатации энергетического оборудования паротурбинных ТЭС, включая особенности исполнения технологических систем обвязки котельных установок, паровых турбин и паротурбинных энергоблоков, принципы управления ими в режимах нормальной эксплуатации, а также при пусках, плановых и аварийных остановах.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и технологические системы обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-1
	способы совершенствования эксплуатации энергетического оборудования паротурбинных ТЭС – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	составлять типовые технологические схемы обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-3
	разрабатывать типовую эксплуатационную документацию, включая графики задания пуска, сетевые графики подготовки к пуску, сетевые графики пуска, режимные карты, технологические инструкции по эксплуатации энергетических установок паротурбинных ТЭС и отдельных технологических систем их обвязки – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками составления типовых технологических схем обвязки паровых котлов неблочных ТЭС и паротурбинных энергоблоков, паровых турбин – РО-5
	навыками разработки элементов типовой эксплуатационной документации энергетических установок паротурбинных ТЭС и отдельных технологических систем их обвязки – РО-6
	навыками управления энергетическими установками паротурбинных ТЭС в режимах нормальной эксплуатации, а также при пусках, плановых и аварийных остановах – РО-7

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте Компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единицы, 360 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 84 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
<b>Часть 1</b>								
1	Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки	1	–	–	–	–	4	5
2	Технологические системы котельных установок	1	2	–	–	–	17	20
3	Организация эксплуатации котельных установок	8	6	10	–	–	50	74
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 1</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
<b>Часть 2</b>								
4	Технологические системы паротурбинных установок	3	4	–	–	–	22	29
5	Общестанционные технологические системы электростанций	1	2	–	–	–	2	5
6	Организация эксплуатации паротурбинных установок	6	4	8	–	–	47	65
<b>Промежуточная аттестация по части 2</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 2</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>
<b>Часть 3</b>								
7	Станционные трубопроводы и арматура	–	4	4	–	–	30	38
8	Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков	2	4	–	–	–	24	30
9	Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков	8	2	4	–	–	53	67
<b>Промежуточная аттестация по части 3</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по части 3</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>107</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>249</b>	<b>360</b>

## 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	<b>Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки.</b> Технологическая схема котельной установки. Обзор конструктивных особенностей элементов котельной установки (каркаса, барабана, топочной камеры, горелочных устройств, предохранительных элементов топок, поверхностей нагрева)	PO-1
2	<b>Технологические системы котельных установок.</b> Обзор основных технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газозвоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	PO-1
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Принципы управления работой паровых барабанных котлов с естественной циркуляцией (параметры, характеризующие работу барабанного котла; факторы, влияющие на паропроизводительность, температуру и давление перегретого пара, химическое качество перегретого пара барабанного котла; динамические характеристики барабанного котла). Принципы управления работой прямоточных паровых котлов (особенности конструктивного исполнения и управления прямоточными котлами; динамические характеристики прямоточного котла). Регулировочный диапазон работы паровых котлов	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Оперативные состояния и эксплуатационные режимы работы котельных установок (взаимосвязь режимов работы и оперативных состояний котельных установок; характеристика оперативных состояний котельных установок – ремонта, резерва, работы, консервации; характеристика эксплуатационных режимов работы котельной установки)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Общие положения по организации пусков котлов (требования к режимам пуска котлов неблочной ТЭС; принципы организации пуска энергетических котлов; пусковая документация для организации пуска котла)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Пуск котла из холодного состояния (подготовительный этап пуска котла из холодного состояния; растопка и подъём параметров; включение котла в общестанционный паровой коллектор). Особенности пуска котла из неостывшего и горячего состояний	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Эксплуатация котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок (принципы организации оперативного управления котельной установкой; особенности эксплуатации котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок; общие требования к ведению оперативной работы)	PO-1, PO-2
3	<b>Организация эксплуатации котельных установок.</b> Эксплуатация котельных установок в режимах останова (основные принципы организации останова котла; плановый останов котла в резерв; останов котла в ремонт с расхолаживанием; останов котла в длительный резерв или ремонт с консервацией; аварийный останов котла)	PO-1, PO-2
<b>Часть 2</b>		
4	<b>Технологические системы паротурбинных установок.</b> Структура оборудования и технологических систем паротурбинной установки. Обзор основных технологических систем и установок паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов; установок: конденсационной, регенерации низкого и высокого давления, деаэрационной, питательной; системы автоматического регулирования и защиты турбины	PO-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
5	<b>Общестанционные технологические системы электростанций.</b> Обзор основных общестанционных технологических систем электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	PO-1
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Критерии надежности паротурбинных установок. Структура оперативных состояний и режимов работы паротурбинных установок	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: принципы организации пуска (пусковая документация: пусковая ведомость; сетевой график подготовки к пуску; график-задание пуска из различных тепловых состояний; пусковая ведомость включения технологических защит; пусковая ведомость включения авторегуляторов)	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: пуск конденсационной турбины из холодного состояния; особенности пуска теплофикационных турбин; особенности пуска турбин с противодавлением	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в режимах останова: плановый основ в резерв, плановый останов в ремонт, аварийный останов	PO-1, PO-2
6	<b>Организация эксплуатации паротурбинных установок.</b> Эксплуатация паротурбинных установок в регулировочном диапазоне нагрузок	PO-1, PO-2
<b>Часть 3</b>		
8	<b>Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков.</b> Классификация пусковых схем энергоблоков. Обзор основных узлов, оборудования, особенностей использования принципиальных пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара, энергоблоков с прямоточными котлами	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Характеристика оперативных состояний энергоблоков. Характеристика эксплуатационных режимов работы энергоблоков	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Особенности пуска энергоблоков (отличия от неблочного пуска; преимущества и недостатки блочного пуска). Пусковая документация. Основные этапы пуска энергоблоков. Принципы организации пусков энергоблоков с барабанными и прямоточными котлами.	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Основные принципы и последовательность выполнения операций при останове энергоблока: в резерв, в ремонт; аварийный останов	PO-1, PO-2
9	<b>Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков.</b> Эксплуатация паротурбинных энергоблоков в регулировочном диапазоне нагрузок. Характеристика регулировочного диапазона нагрузок энергоблоков. Анализ изменения КПД ПТУ с дроссельным и сопловым парораспределением при регулировании мощности изменением расхода пара номинальных параметров. Термодинамические основы применения скользящего давления при регулировании мощности энергоблоков. Преимущества и недостатки данного способа. Комбинированный способ регулирования мощности энергоблоков. Минимально допустимые и максимальные нагрузки энергоблоков. Общие сведения о переходных режимах работы энергоблоков: понятие "сброса" и "наброса" электрической нагрузки; перевод работы энергоблока на нагрузку собственных нужд, в режим холостого хода или в режим синхронного компенсатора	PO-1, PO-2



### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	<b>Часть 1</b>	
2	Особенности технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газовоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	PO-3, PO-5
3	Разбор примеров сетевого графика подготовки к пуску из холодного состояния и графика задания пуска котельной установки с барабанным паровым котлом	PO-4, PO-6
3	Разбор структуры и особенностей составления эксплуатационной документации котельной установки: пусковой ведомости, пусковой ведомости состояния защит и авторегуляторов, режимной карты котельной установки	PO-4, PO-6
3	Ознакомление со структурой, функциональными возможностями, элементами управления, порядком использования тренажера парового котла (подготовка к лабораторным работам)	PO-1
	<b>Часть 2</b>	
4	Особенности технологических систем и установок паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевое уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов	PO-3, PO-5
4	Особенности технологических систем и установок паротурбинных установок: конденсационной установки, установок регенерации низкого и высокого давления, деаэрационной установки, питательной установки	PO-3, PO-5
5	Особенности общестанционных технологических систем электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	PO-3, PO-5
6	Разбор структуры и особенностей составления пусковой документации паротурбинной установки: пусковой ведомости; сетевого графика подготовки к пуску	PO-4, PO-6
6	Разбор структуры и особенностей составления пусковой документации паротурбинной установки: графика-задания пуска из различных тепловых состояний; пусковой ведомости включения технологических защит; пусковой ведомости включения авторегуляторов	PO-4, PO-6
	<b>Часть 3</b>	
7	Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры, регулирующей арматуры, запорно-регулирующей арматуры	PO-1
7	Классификация, конструктивные особенности предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	PO-1, PO-7
8	Разбор пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара	PO-3, PO-5
8	Разбор пусковых схем энергоблоков с прямоточными котлами	PO-3, PO-5
9	Последовательность выполнения операций при пуске энергоблока с прямоточным котлом из холодного состояния. Особенности пуска энергоблока с прямоточным котлом из неостывшего и горячего состояния	PO-4, PO-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Нагружение котла. Разгрузка котла	PO-7
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Переход по видам сжигаемого топлива: переход с природного газа на мазут; переход с мазута на природный газ	PO-7
3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режимах основа: плановый останов котла; аварийный останов котла	PO-7
<b>Часть 2</b>		
6	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации насосного оборудования электростанций	PO-7
6	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации теплообменного оборудования электростанций	PO-7
<b>Часть 3</b>		
7	Работа с электронной обучающе-контролирующей системой. Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	PO-1, PO-2, PO-5
9	Тренажерная подготовка. Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	PO-7

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольных работ в каждом семестре изучения дисциплины, которые должны быть выполнены обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольные работы проводятся в форме тестирования, а также в форме творческих заданий.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины, изучаемому в соответствующем семестре. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

Творческие задания предусматривают разработку элементов эксплуатационной документации (технологических схем, сетевых графиков подготовки к пуску, сетевых графиков пуска, режимных карт, модулей технологических инструкций по эксплуатации и др.) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием.

## 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1
2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-3, РО-5
3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2
4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3, РО-5
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1, РО-2
5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
6	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 5	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2
7	Изучение литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 1	РО-1
	Подготовка к практическому занятию № 2	РО-1
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1, РО-2, РО-5
8	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическому занятию № 3	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическому занятию № 4	РО-1, РО-2
9	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-6
	Подготовка к практическому занятию № 5	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1, РО-2

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующих семестрах в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатации котельных установок ТЭС: учебное пособие / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.— Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2020.—372 с: черт.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8614">https://elib.ispu.ru/viewer/8614</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
2	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Общее устройство и функциональные возможности полномасштабного тренажера парового котла Е-420-13,8-560ГМ (ТГМ-84Б) [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсу "Режимы работы и эксплуатации ТЭС" / А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2015.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018120612390786500002738372">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018120612390786500002738372</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
3	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01"Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. (Ч. 1, Паровые котлы) / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, А. Е. Барочкин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (450 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа: для зарегистрир. пользователей по паролю.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2734-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-1">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2734-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-1</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
4	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатация паротурбинных установок ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, П. Г. Михеев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—376 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016032414444731100000749586">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016032414444731100000749586</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
5	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. (Ч. 2, Паровые турбины) / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, С. Д. Горшенин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (452 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа: для зарегистрир. пользователей по паролю.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2735-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-2">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2735-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-2</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
6	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Режимы работы и эксплуатация паротурбинных энергоблоков ТЭС [Электронный ресурс]: (курс лекций) / А. А. Поспелов ; Минобрнауки России, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Теплоэнергетический факультет, Каф. тепловых электрических станций.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615500556300002738078">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615500556300002738078</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
7	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу "Режимы работы и эксплуатация паротурбинных энергоблоков ТЭС" / А. А. Поспелов ; Минобрнауки России, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
8	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические системы и эксплуатация оборудования паротурбинных ТЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр. Ч. 3, Энергоблоки / А. А. Поспелов, Г. В. Ледуховский, В. В. Зиновьева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (456 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Режим доступа: для зарегистрированных пользователей (по паролю).—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2736-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-3">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2736-tehnologicheskie-sistemy-i-ekspluaciya-oborudovaniya-paroturbinnyh-tes-chast-3</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ледуховский, Григорий Васильевич. Конденсационные установки паровых турбин: схемы, конструкции, эксплуатация оборудования: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов, А. А. Коротков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2010.—152 с.—ISBN 978-5-89482-691-2	Фонд библиотеки ИГЭУ	129



№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Ледуховский, Григорий Васильевич. Системы регенеративного подогрева питательной воды турбоустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Пospelов, С. Д. Горшенин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
3	Прокопенко, Артём Григорьевич. Стационарные, переменные и пусковые режимы энергоблоков ТЭС / А. Г. Прокопенко, И. С. Мысак.—М.: Энергоатомиздат, 1990.—317 с: ил	Фонд библиотеки ИГЭУ	30

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Эксплуатационно-значимая информация об особенностях конструктивного исполнения элементов котельной установки»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Технологическая схема котельной установки. Обзор конструктивных особенностей элементов котельной установки (каркаса, барабана, топочной камеры, горелочных устройств, предохранительных элементов топок, поверхностей нагрева)	См. пп. 2.1, 2.2 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.3]
<b>Раздел № 2 «Технологические системы котельных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Обзор основных технологических схем котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газовоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	См. п. 2.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.3], п. 2.4 [6.1.1]
<b>Раздел № 3 «Организация эксплуатации котельных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Принципы управления работой паровых барабанных котлов с естественной циркуляцией (параметры, характеризующие работу барабанного котла; факторы, влияющие на паропроизводительность, температуру и давление перегретого пара, химическое качество перегретого пара барабанного котла; динамические характеристики барабанного котла). Принципы управления работой прямоточных паровых котлов (особенности конструктивного исполнения и управления прямоточными котлами; динамические характеристики прямоточного котла). Регулировочный диапазон работы паровых котлов	См. пп. 3.1–3.6; 4.1–4.4; 5.1 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Оперативные состояния и эксплуатационные режимы работы котельных установок (взаимосвязь режимов работы и оперативных состояний котельных установок; характеристика оперативных состояний котельных установок – ремонта, резерва, работы, консервации; характеристика эксплуатационных режимов работы котельной установки)	См. пп. 6.1–6.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие положения по организации пусков котлов (требования к режимам пуска котлов неблочной ТЭС; принципы организации пуска энергетических котлов; пусковая документация для организации пуска котла)	См. пп. 7.1–7.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации



<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Пуск котла из холодного состояния (подготовительный этап пуска котла из холодного состояния; растопка и подъём параметров; включение котла в общестанционный паровой коллектор). Особенности пуска котла из неостывшего и горячего состояний	См. пп. 8.1–8.3; 9.1, 9.2 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок (принципы организации оперативного управления котельной установкой; особенности эксплуатации котельной установки в регулировочном диапазоне нагрузок; общие требования к ведению оперативной работы)	См. пп. 10.1–10.3 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация котельных установок в режимах останова (основные принципы организации останова котла; плановый останов котла в резерв; останов котла в ремонт с расхолаживанием; останов котла в длительный резерв или ремонт с консервацией; аварийный останов котла)	См. пп. 11.1–11.5 [6.1.1]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (технологических схем, сетевых графиков подготовки к пуску, сетевых графиков пуска, режимных карт, модулей технологических инструкций по эксплуатации) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.3]. См. пп. 3.7, 4.4, 5.2, 6.4, 7.4, 8.4, 9.3, 10.4, 11.6 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 1	Технологические схемы котельной установки с барабанным котлом: схемы питания и заполнения котла, схемы паропроводов острого пара, схемы мазутопроводов в пределах котла, схемы газопроводов котла, схем пылеприготовления, схемы газоздушного тракта котла, схем регулирования температуры перегретого пара, схем обеспечения водно-химического режима	См. конспект лекций. См. п. 2.3 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 2	Разбор примеров сетевого графика подготовки к пуску из холодного состояния и графика задания пуска котельной установки с барабанным паровым котлом	См. конспект лекций. См. пп. 7.1–7.3 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 3	Разбор структуры и особенностей составления эксплуатационной документации котельной установки: пусковой ведомости, пусковой ведомости состояния защит и авторегуляторов, режимной карты котельной установки	См. конспект лекций. См. пп. 7.3, 10.1 [6.1.1]
Подготовка к практическому занятию № 4	Ознакомление со структурой, функциональными возможностями, элементами управления, порядком использования тренажера парового котла (подготовка к лабораторным работам)	См. [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Нагружение котла. Разгрузка котла	См. [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режиме нормальной эксплуатации. Переход по видам сжигаемого топлива: переход с природного газа на мазут; переход с мазута на природный газ	См. [6.1.2]

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к лабораторной работе № 3	Тренажерная подготовка. Отработка навыков управления котельной установкой с барабанным паровым котлом в режимах основа: плановый останов котла; аварийный останов котла	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 4 «Технологические системы паротурбинных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Структура оборудования и технологических систем паротурбинной установки. Технологические системы и установки паротурбинных установок: системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов; установки: конденсационная, регенерации низкого и высокого давления, деаэрационная, питательная; система автоматического регулирования и защиты турбины	См. разделы 1, 2 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (технологических схем) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 1	Технологические системы паропроводов свежего пара, паровпуска турбины, дренажей турбины, регенеративных паропроводов, обогрева фланцев и шпилек, подачи пара на шейку ротора переднего концевого уплотнения ЦВД и ЦСД, охлаждения выхлопного патрубка, маслоснабжения турбины, охлаждения турбогенераторов	См. конспект лекций. См. пп. 2.1–2.7; 2.12, 2.15 [6.1.4]
Подготовка к практическому занятию № 2	Конденсационная установка, установки регенерации низкого и высокого давления, деаэрационная установка, питательная установка	См. конспект лекций. См. пп. 2.8–2.11 [6.1.4]. См. [6.2.1], [6.2.2]
<b>Раздел № 5 «Общестанционные технологические системы электростанций»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общестанционные технологические системы электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	См. раздел 3 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 3	Общестанционные технологические системы электростанций: паропроводов собственных нужд, технического водоснабжения, восполнения потерь пара и конденсата в пароводяном тракте	См. конспект лекций. См. раздел 3 [6.1.4]
<b>Раздел № 6 «Организация эксплуатации паротурбинных установок»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Критерии надежности паротурбинных установок. Структура оперативных состояний и режимов работы паротурбинных установок	См. пп. 4.1–4.3 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: принципы организации пуска (пусковая документация: пусковая ведомость; сетевой график подготовки к пуску; график-задание пуска из различных тепловых состояний; пусковая ведомость включения технологических защит; пусковая ведомость включения авторегуляторов)	См. п. 4.4.1 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах пуска: пуск конденсационной турбины из холодного состояния; особенности пуска теплофикационных турбин; особенности пуска турбин с противодавлением	См. пп. 4.4.2–4.4.4 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в режимах останова: плановый основ в резерв, плановый останов в ремонт, аварийный останов	См. п. 4.4.5 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных установок в регулируемом диапазоне нагрузок	См. п. 4.4.6 [6.1.4]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка элементов эксплуатационной документации (сетевых графиков подготовки к пуску, графиков-заданий пуска, модулей технологических инструкций по эксплуатации) для заданной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.5]
Подготовка к практическому занятию № 4	Состав и структура пусковой документации паротурбинной установки: пусковой ведомости; сетевого графика подготовки к пуску	См. конспект лекций. См. п. 4.4.1 [6.1.4]
Подготовка к практическому занятию № 5	Состав и структура пусковой документации паротурбинной установки: графика-задания пуска из различных тепловых состояний; пусковой ведомости включения технологических защит; пусковой ведомости включения авторегуляторов	См. конспект лекций. См. п. 4.4.1 [6.1.4]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации насосного оборудования электростанций	См. конспект лекций. См. [6.1.5]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Отработка навыков эксплуатации теплообменного оборудования электростанций	См. конспект лекций. См. [6.1.5]
<b>Раздел № 7 «Станционные трубопроводы и арматура»</b>		
Изучение литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	См. пп. 1.1–1.4 [6.1.7]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела.	См. [6.1.8]. См. пп. 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1, 1.4.3, 2.2.4.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.6 [6.1.7]
Подготовка к практическому занятию № 1	Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры, регулирующей арматуры, запорно-регулирующей арматуры	См. пп. 2.1–2.3, 2.4.1 [6.1.7]
Подготовка к практическому занятию № 2	Классификация, конструктивные особенности предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	См. пп. 2.4.2–2.4.4 [6.1.7]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к лабораторной работе № 1	Работа с электронной обучающе-контролирующей системой. Общие сведения о трубопроводах (определение и границы трубопроводов; требования к прокладке, испытаниям, КИП; термины, используемые при обслуживании трубопроводов; контроль тепловых расширений). Требования "Федеральных правил промышленной безопасности опасных производственных объектов" к эксплуатации трубопроводов. Причины недопустимого повышения давления в трубопроводах пара и горячей воды. Эксплуатация трубопроводов	См. пп. 1.1–1.4 [6.1.7].
<b>Раздел № 8 «Пусковые схемы паротурбинных энергоблоков»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Классификация пусковых схем энергоблоков. Обзор основных узлов, оборудования, особенностей использования принципиальных пусковых схем энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара, энергоблоков с прямоточными котлами	См. пп. 3–5 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела. Выполнение творческого задания: разработка пусковой схемы для заданной блочной энергетической установки в соответствии с индивидуальным заданием	См. [6.1.8]. См. пп. 3–5 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 3	Пусковые схемы энергоблоков с барабанным котлом без промежуточного перегрева пара, с барабанным котлом и промежуточным перегревом пара	См. конспект лекций. См. пп. 3, 4 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 4	Пусковые схемы энергоблоков с прямоточными котлами	См. конспект лекций. См. пп. 5 [6.1.6]
<b>Раздел № 9 «Организация эксплуатации паротурбинных энергоблоков»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Характеристика оперативных состояний и режимов работы энергоблоков	См. пп. 6 [6.1.6]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Особенности пуска энергоблоков (отличия от неблочного пуска; преимущества и недостатки блочного пуска). Пусковая документация. Основные этапы пуска энергоблоков. Принципы организации пусков энергоблоков с барабанными и прямоточными котлами	См. пп. 7–10 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Основные принципы и последовательность выполнения операций при останове энергоблока: в резерв, в ремонт; аварийный останов	См. пп. 11 [6.1.6]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эксплуатация паротурбинных энергоблоков в регулируемом диапазоне нагрузок. Характеристика регулируемого диапазона нагрузок энергоблоков. Анализ изменения КПД ПТУ с дроссельным и сопловым парораспределением при регулировании мощности изменением расхода пара номинальных параметров. Комбинированный способ регулирования мощности энергоблоков. Минимально допустимые и максимальные нагрузки энергоблоков	См. пп. 12–14 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Общие сведения о переходных режимах работы энергоблоков: понятие "сброса" и "наброса" электрической нагрузки; перевод работы энергоблока на нагрузку собственных нужд, в режим холостого хода или в режим синхронного компенсатора	См. пп. 15 [6.1.6]. См. [6.2.3]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Выполнение контрольной работы	Прохождение контрольного тестирования в ЭИОС по тематике раздела	См. [6.1.8]. См. пп. 1.4, 2.4, 3.3, 4.2, 5.5, 6.4, 7.4, 8.4, 9.2, 10.3, 11.3, 12.3, 13.6, 14.3 [6.1.6]
Подготовка к практическому занятию № 5	Последовательность выполнения операций при пуске энергоблока с прямоточным котлом из холодного состояния. Особенности пуска энергоблока с прямоточным котлом из неостывшего и горячего состояния	См. п. 7–10 [6.1.6]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Тренажерная подготовка. Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	См. [6.1.8]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Основы оперативных знаний правил эксплуатации элементов тепловой схемы: компьютерный тренажер	Акт № ПО-27-5 от 23.05.2019
4	Пуск блока 300 МВт из холодного состояния. Управление технологической схемой основного конденсата	Акт № ПО-27-14 от 23.05.2019

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
	Лаборатория «Тренажер котла ТГМ-84Б» для проведения занятий семинарского типа (В-504а)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы) Тренажер котла ТГМ-84Б
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Тепловые сети и системы теплоснабжения»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- получение знаний о структуре тепловых нагрузок потребителей, выборе теплоносителя для теплоснабжения потребителей, типах и особенности прокладок тепловых сетей, типах и особенности изоляций тепловых сетей, схемах организации отопления и горячего водоснабжения конечных потребителей от тепловых сетей источника теплоснабжения;

- формирование умений и навыков по работе с программными комплексами для расчета тепловых сетей (на примере ZULU Thermo);

- получение навыков оценки качества и надёжности теплоснабжения потребителей тепловой энергией в горячей воде.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 - способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	схемы и оборудование систем транспорта тепловой энергии, методики оценки надежности теплоснабжения потребителей, методики определения эффективного радиуса теплоснабжения потребителей для источников тепловой энергии – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	рассчитывать показатели надежности теплоснабжения потребителей, рассчитывать эффективный радиус теплоснабжения для различных источников тепловой энергии – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию –В(ПК-1)-1	навыками определения оптимальных решений при организации централизованного теплоснабжения потребителей – РО-3
<b>ПК-2 - способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-2)-1	методики определения тепловых нагрузок в паре и горячей воде на коллекторах теплоисточника – РО-4 методики расчета тепловых потерь в трубопроводах тепловых сетей, нормы тепловых потерь через изоляцию трубопроводов тепловых сетей – РО-5
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	определять тепловые нагрузки в паре и горячей воде на коллекторах теплоисточника, необходимый расход тепла с коллекторов теплоисточника на цели теплоснабжения потребителей – РО-6 рассчитывать нормативные тепловые потери в трубопроводах тепловых сетей и теплофикационном оборудовании – РО-7
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками работы в программных комплексах по расчету тепловых сетей (на примере Zulu Thermo) – РО-8 навыками расчета нормативных тепловых потерь через изоляцию и с утками для оборудования теплофикационных установок ТЭС – РО-9



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Тепловые сети и системы теплоснабжения» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 10 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 2 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объёма приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
<b>1</b>	<b>Системы теплоснабжения</b>	<b>2</b>	–	<b>0</b>	–	–	<b>12</b>	<b>14</b>
1.1	Классификация систем теплоснабжения	0,5	–	0	–	–	2	2,5
1.2	Централизованное теплоснабжение	0,5	–	0	–	–	2	2,5
1.3	Тепловые нагрузки потребителей	0,5	–	0	–	–	2	2,5
1.4	Системы теплоснабжения потребителей	0,5	–	0	–	–	2	2,5
1.5	Конструкции тепловых сетей	0	–	0	–	–	4	4
<b>2</b>	<b>Эксплуатация тепловых сетей</b>	<b>2</b>	–	<b>6</b>	–	–	<b>46</b>	<b>54</b>
2.1	Гидравлические режимы работы тепловых сетей	2	–	0	–	–	34	36
2.2	Надежность теплоснабжения	0	–	2	–	–	6	8
2.3	Эффективный радиус теплоснабжения	0	–	4	–	–	6	10
<b>Промежуточная аттестация</b>		Зачет						<b>4</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	–	<b>6</b>	–	–	<b>58</b>	<b>72</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Системы теплоснабжения</b>	
1.1	<b>Классификация систем теплоснабжения.</b> Централизованное и децентрализованное теплоснабжение потребителей. Источники теплоты. Используемые для теплоснабжения теплоносители. Способы передачи тепла потребителям	PO-1
1.2	<b>Централизованное теплоснабжение.</b> Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Схемы теплофикационных установок электростанций, котельных, индивидуальных источников теплоснабжения. Коэффициент теплофикации	PO-1
1.3	<b>Тепловые нагрузки потребителей.</b> Распределение тепловых нагрузок потребителей в течение года. Температурный график работы тепловой сети. Сопоставление нормативного и фактического температурных графиков. Определение фактической тепловой нагрузки потребителей	PO-1, PO-4
1.4	<b>Системы теплоснабжения потребителей.</b> Классификация систем теплоснабжения по способу организации горячего водоснабжения, по числу трубопроводов, по способу обеспечения потребителей теплотой. Сравнение открытой и закрытой схем ГВС. Схемы присоединения абонентских установок: классификация, особенности, назначение. Водо-водяные теплообменные аппараты	PO-1
1.5	<b>Конструкции тепловых сетей.</b> Типы прокладок тепловых сетей. Типы изоляции. Схемы и конфигурации тепловых сетей. Защита тепловых сетей от коррозии и гидравлических ударов. Оборудование тепловых сетей	PO-1, PO-5
<b>2</b>	<b>Эксплуатация тепловых сетей</b>	
2.1	<b>Гидравлические режимы работы тепловых сетей.</b> Пьезометрический график. Необходимые значения напоров и давлений в тепловых сетях для организации теплоснабжения потребителей. Возможные проблемы гидравлических режимов работы тепловых сетей и методы их решения	PO-1, PO-4
2.2	<b>Надежность теплоснабжения.</b> Методика определения надежности теплоснабжения потребителей. Расчет вероятности безотказной работы для резервируемых и нерезервируемых участков тепловых сетей. Основные направления повышения надежности и эффективности теплоснабжения	PO-1
2.3	<b>Эффективный радиус теплоснабжения.</b> Понятие эффективного радиуса. Методика расчета эффективного радиуса. Влияющие факторы	PO-1, PO-4, PO-5

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1.	Расчет в показателей надежности теплоснабжения потребителей	PO-2, PO-3
2.2	Расчет вероятности безотказной работы нерезервируемой тепломагистрали и резервируемой тепломагистрали	
2.	Расчет эффективного радиуса теплоснабжения потребителей от котельной	PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
2.3	Расчет радиуса эффективного теплоснабжения с точки зрения себестоимости тепловой энергии	
2.3	Расчет радиуса эффективного теплоснабжения с точки зрения капитальных затрат. Расчет результирующего радиуса эффективного теплоснабжения	

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа проводится в форме тестирования, а также в форме творческих заданий.

Тестирование проводится на платформе электронной информационно-образовательной среды университета по всему объему теоретического материала дисциплины. Обучающийся получает доступ к контрольному тесту после проведения установочной лекции соответствующего семестра изучения дисциплины.

Творческие задания и предусматривает расчет вероятности безотказной работы не резервируемых и резервируемых тепломагистралей, расчет радиуса эффективного теплоснабжения в соответствии с индивидуальным заданием.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>1</b>	<b>Системы теплоснабжения</b>	
1.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
1.2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
1.3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1 РО-4
1.4	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
1.5	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1 РО-5
1.1–1.5	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1, РО-4, РО-5
<b>2</b>	<b>Эксплуатация тепловых сетей</b>	
2.1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1 РО-4
	Выполнение контрольной работы	РО-8, РО-9
2.2	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
2.3	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1, РО-4, РО-5
2.1–2.3	Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	РО-1, РО-4, РО-5

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;

– материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Барочкин, Алексей Евгеньевич. Тепловые сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Е. Барочкин, С. Д. Горшенин, Ю. Е. Барочкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018071009242198200002739790">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018071009242198200002739790</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Барочкин, Алексей Евгеньевич. Тепловые сети и системы теплоснабжения: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС", квалификация - магистр / А. Е. Барочкин, Ю. Е. Барочкин, О. И. Угрюмова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (422 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа: для зарегистрир. пользователей по паролю.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2733-teplovye-seti-i-sistemy-teplosnabzheniya">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2733-teplovye-seti-i-sistemy-teplosnabzheniya</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети: [учебник для вузов] / Е. Я. Соколов ; под ред. В. А. Малафеева.—7-е изд., стер.—М.: Изд-во МЭИ, 2001.—472 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	59

## 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
2	Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя (с изменениями на 10 августа 2012 года)	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Системы теплоснабжения»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Классификация систем теплоснабжения	См. раздел 1.1 [6.1.1], раздел 3.1 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Централизованное теплоснабжение	См. [6.1.2], раздел 1.1 [6.1.1], раздел 3.1 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Тепловые нагрузки потребителей	См. [6.1.2], раздел 1.2 [6.1.1], раздел 1.1, главу 3 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Системы теплоснабжения потребителей	См. [6.1.2], раздел 1.3 [6.1.1], главу 2 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Конструкции тепловых сетей	См. [6.1.2], разделы 1.4-1.7 [6.1.1], разделы 3.1, 3.3, 3.4 [6.2.1]
Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	Все темы раздела	См. [6.1.2]
<b>Раздел № 2 «Эксплуатация тепловых сетей»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Гидравлические режимы работы тепловых сетей	См. [6.1.2], раздел 3 [6.1.1], главу 6 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Надежность теплоснабжения	См. [6.1.2], раздел 4 [6.1.1], разделы 11.1 и 11.2 [6.2.1]
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Эффективный радиус теплоснабжения	См. [6.1.2], раздел 5 [6.1.1], главу 13 [6.2.1]
Выполнение контрольной работы	Расчет в программном комплексе Zulu Thermo системы централизованного теплоснабжения от водогрейной котельной	См. [6.1.2], [7.21]
Подготовка к лабораторным работам	Методика расчета вероятности безотказной работы не резервируемых и резервируемых тепломатрицалей. Методика расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей	См. [6.1.2], раздел 4 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы (творческое задание)	Методики расчета радиуса эффективного теплоснабжения	См. [6.1.2], раздел 5 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы (тестирование в ЭИОС)	Все темы раздела	См. [6.1.2]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование специализированного программного обеспечения.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	ZuluThermo (демо-версия)	Свободно распространяемая ограниченная демо-версия

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран.
2	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
4	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Регулирование паровых турбин ТЭС и АЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций



**1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся систематизированных знаний об основных типах систем автоматического регулирования и систем автоматических защит паровых турбин, рабочих процессах основных элементов систем, умений и навыков их использования в практической деятельности.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические схемы, элементы и алгоритмы срабатывания защит при возникновении аварийной ситуации в паротурбинной установке ТЭС и АЭС – РО-1 методы и средства эффективного управления режимами работы паротурбинной установки посредством системы регулирования турбины – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	разрабатывать мероприятия по обеспечению надёжности работы системы автоматического регулирования и защиты паровой турбины – РО-3 применять методы и средства эффективного управления режимами работы паротурбинной установки посредством системы регулирования турбины – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками разработки мероприятий по обеспечению надёжности работы системы автоматического регулирования и защиты паровой турбины – РО-5 навыками применения методов и средств эффективного управления режимами работы паротурбинной установки посредством системы регулирования турбины – РО-6
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-2)-1	правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ в части эксплуатации системы автоматического регулирования и систем автоматической защиты паровых турбин ТЭС и АЭС – РО-7 критерии и методы обеспечения надёжности работы паротурбиной установки – РО-8
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	выявлять связь физического явления, приводящего к срабатыванию защиты, с технологическими последствиями не предотвращения развития этого явления – РО-9 определять эффективность защиты с точки зрения сохранения работоспособности энергетического оборудования – РО-10
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками распознавания различных нестандартных ситуаций при эксплуатации паротурбинных установок ТЭС и АЭС, определения причин их возникновения – РО-11 навыками оценки эффективности защиты в условиях нестандартной ситуации – РО-12

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Регулирование паровых турбин ТЭС и АЭС» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием видов учебной нагрузки и их трудоемкости приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы			
1	Регулирование паровых турбин ТЭС и АЭС	10	10	4			56	80	
2	Системы защиты турбин	4					15	19	
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен							9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>			<b>71</b>	<b>108</b>	

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Задачи систем регулирования турбин ТЭС и АЭС. Принцип работы и конструкции САР. Моментные характеристики турбины и генератора.	РО-7
1	Статическая характеристика регулирования. Степени неравномерности и нечувствительности регулирования.	РО-7
1	Схемы регулирования с одно и двух кратным усилением сигнала. Гидродинамические системы регулирования паровых турбин Механизмы управления турбиной. Параллельная работа турбин.	РО-2, РО-8
1	Изоморфная система регулирования. Регулирование по скорости и ускорению. Электروهидравлические системы регулирования (ЭГСР).	РО-8

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Системы регулирования теплофикационных турбин. Системы регулирования турбин с промежуточным перегревом пара. Системы регулирования турбин для привода питательного насоса. Системы регулирования турбин АЭС	РО-2, РО-7
2	Задачи системы автоматической защиты турбины. Принцип работы и конструкции элементов защиты	РО-1
2	Системы автоматической защиты паровых турбин ТЭС и АЭС. Защита от повышения частоты вращения, осевого сдвига ротора	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Принципиальные схемы регулирования турбин ТЭС и АЭС. Построение моментных характеристик турбины и генератора. Семинар	РО-3
1	Построение моментных характеристик турбины и генератора. Решение задач	РО-12
1	Построение статической характеристики регулирования для различных систем регулирования (механической, гидравлической, электрогидравлической). Семинар	РО-4
1	Построение статической характеристики регулирования для различных систем регулирования. Решение задач	РО-5, РО-6
1	Параллельная работа турбоагрегатов, распределение нагрузки между турбоагрегатами. Семинар	РО-3, РО-4

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение схемы регулирования паровой турбины ТЭС (К-800-240 ЛМЗ)	РО-3, РО-4, РО-5, РО-9, РО-10, РО-11, РО-12
1	Изучение схемы регулирования турбины насыщенного пара АЭС (К-1000-5,9)	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-9, РО-10, РО-11, РО-12

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Учебным планом предусмотрено выполнение одной контрольной работы.

Контрольная работа предусматривает подготовку письменных ответов на ряд теоретических вопросов в соответствии и индивидуальным вариантом задания.

### 3.4 . Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-7, РО-8, РО-12
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-2, РО-7, РО-8
1	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6, РО-12
1	Подготовка к лабораторным работам	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
2	Выполнение контрольной работы	РО-1

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов / А. Г. Костюк [и др.] ; под ред. А. Г. Костюка.—Изд. 3-е, перераб. и доп.—М.: Издательский дом МЭИ, 2008.—560 с: ил.—ISBN 978-5-383-00268-1	фонд библиотеки ИГЭУ	30
2	Булкин, Анатолий Ефремович. Автоматическое регулирование энергоустановок: [учебное пособие для вузов] / А. Е. Булкин.—М.: Издательский дом МЭИ, 2009.—508 с: ил.—ISBN 978-5-383-00208-7	фонд библиотеки ИГЭУ	42
3	Панков, Сергей Алексеевич. Регулирование паровых турбин ТЭС и АЭС: рабочая программа, методические указания и контрольные задания для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", с направленностью(профилем) "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" / С. А. Панков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2020.—20 с.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный .—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8804">https://elib.ispu.ru/viewer/8804</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кириллов, Иван Иванович. Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок: [учебник для вузов] / И. И. Кириллов.—2-е изд., перераб. и доп.—Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1988.—447 с.: ил.—ISBN 5-217-00077-5	фонд библиотеки ИГЭУ	55
2	Сергеев, Валерий Анатольевич. Регулирование турбин [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Сергеев ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет ; под ред. С. А. Панкова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2001.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916310233639200008752">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916310233639200008752</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

При освоении дисциплины не используются.

**7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Регулирование паровых турбин ТЭС и АЭС»</b>		
Выполнение контрольной работы	Ответить письменно на теоретические вопросы, соответствующие данному варианту с приложением схем, рисунков, описанием конструкций, принципа работы, норм и требований	Теоретический материал: [6.1], [6.2]. Задание и методические указания к выполнению: [6.3]
Подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение теоретических вопросов, относящихся к тематике раздела	См. гл. 9 [6.1.1], [6.1.2] [6.2.1], [6.2.2]
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по темам: «Принципальные схемы регулирования», «Моментные характеристики турбины и генератора», «Статическая характеристика системы регулирования», «Параллельная работа турбоагрегатов»	См. [6.1.1], [6.1.2], конспект лекций
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме «Схемы регулирования турбин различных типов»	См. [6.1.1], [6.1.2], конспект лекций
<b>Раздел № 2 «Системы защиты турбин»</b>		
Подготовка к лекциям	Самостоятельное изучение теоретических вопросов, относящихся к тематике раздела	См. п. 9.8 [6.1.1], [6.1.2], [6.2.2]
Выполнение контрольной работы	Ответить письменно на теоретические вопросы, соответствующие данному варианту с приложением схем, рисунков, описанием конструкций, принципа работы, норм и требований.	Теоретический материал: [6.1], [6.2]. Задание и методические указания к выполнению: [6.3]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/потока). Компьютер (ноутбук), проектор, экран.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы).
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-428, В-416)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Испытания и наладка энергетического оборудования»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций



## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- получение систематизированных знаний о методах испытаний и наладки паровых котлов и паротурбинных установок электрических станций;
- формирование знаний нормативно-технической документации, регламентирующей требования к эксплуатационным показателям котельной и турбинной установок, знаний об особенностях рабочих процессов в элементах котлов и турбоагрегатов, вызывающих те или иные осложнения в эксплуатации;
- получение умений и навыков организации и проведения испытаний, обработки полученных результатов, выполнения наладочных работ.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-2)-1	Методы оценки эффективности технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности, связанные с проведением испытаний и мероприятиями по наладке теплоэнергетического оборудования – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	Определять показатели эффективности технологий в области профессиональной деятельности в ходе испытаний теплоэнергетического оборудования – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-2	Навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности на основе результатов проведенных испытаний теплоэнергетического оборудования – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Испытания и наладка энергетического оборудования» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 24 часа, практическая подготовка обучающихся составляет 2 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при

наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Методика испытаний парового котла, отбор средних проб топлива, испытание и наладка систем пылеприготовления	2	4	–	–	–	20	26
2	Испытание топочного устройства и наладка топочного режима, испытания и наладка топочных экранов паровых котлов	2	4	–	–	–	20	26
3	Тепловые испытания паротурбинных установок	6	–	6	–	–	35	47
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>75</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Методика испытаний парового котла, отбор средних проб топлива, испытание и наладка систем пылеприготовления.</b> Классификация и организация испытаний. Отбор и приготовление средних проб топлива. Отбор и приготовление проб пыли. Общие вопросы испытаний. Испытание пылесистемы с ШБМ. Испытание среднеходных и молотковых мельниц	PO-1
2	<b>Испытание топочного устройства и наладка топочного режима, испытания и наладка топочных экранов паровых котлов.</b> Определение присосов воздуха. Определение оптимального положения факела в топке, оптимального коэффициента избытка воздуха. Организация и выбор схем измерений при испытании контуров естественной циркуляции барабанных и топочных экранов прямоточных котлов. Обработка экспериментальных данных	PO-1
3	<b>Тепловые испытания паровых турбин.</b> Типы испытаний турбоагрегатов. Нормативные требования к проведению испытаний турбоагрегатов. Показатели экономичности турбоустановок	PO-1
3	<b>Тепловые испытания паровых турбин.</b> Нормативная база тепловых испытаний паровых турбин. Цели и задачи испытаний. Категории испытаний. Техническая и рабочая программы испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний	PO-1
3	<b>Тепловые испытания паровых турбин.</b> Этапы обработки результатов испытаний: определение теплофизических характеристик и расходов потоков теплоносителей; проверка сходимости и сведение материальных и энергетических балансов; расчет и построение расходных характеристик, характеристик экономичности; интерпретация результатов испытаний; составление отчетной документации	PO-1

### 3.3. Содержание практического раздела дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Разработка программы испытаний парового котла	РО-2, РО-3
2	Обработка материалов испытания топочных устройств и настенных экранов	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Отработка методики проведения и обработка результатов вакуумных испытаний паровой турбины	РО-2, РО-3
3	Составление расходного баланса турбоагрегата заданного типа в рамках обработки результатов испытаний	РО-2, РО-3
3	Обработка результатов испытаний теплофикационной паровой турбины с конденсацией пара при её работе по электрическому графику нагрузок	РО-2, РО-3

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчётно-графические работы и прочее

Предусмотрено выполнение контрольной работы, которая должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии.

Контрольная работа предусматривает составление письменного ответа на кейс, состоящий из теоретических вопросов, охватывающих весь объем материала дисциплины.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям № 1, 2	РО-1
2	Работа с конспектом лекций, изучение литературы, подготовка к текущему контролю	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям № 3, 4	РО-1
3	Работа с конспектом лекций, изучение литературы, подготовка к текущему контролю	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к лабораторной работе № 1	РО-1
	Подготовка к лабораторной работе № 2	РО-1
	Подготовка к лабораторной работе № 3	РО-1

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины (модуля) предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с приказом ректора университета в период зачетно-экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Парилов, Владимир Александрович. Испытание и наладка паровых котлов: [учебное пособие для вузов] / В. А. Парилов, С. Г. Ушаков.— М.: Энергоатомиздат, 1986.—319 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	108
2	Сахаров, Александр Михайлович. Тепловые испытания паровых турбин / А. М. Сахаров.—М.: Энергоатомиздат, 1990.—238 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	32
3	Михеев, Геннадий Григорьевич. Испытания и наладка энергетического оборудования: рабочая программа, методические указания и контрольные задания для магистрантов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" с направленностью (профилем) "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" / Г. Г. Михеев, Г. В. Ледуховский, П. Г. Михеев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор С. И. Шувалов.—Электронные данные.—Иваново: Б.и., 2021.—20 с.—Заглавие с титульного экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/viewer/8757">https://elib.ispu.ru/viewer/8757</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Трембовля, Владимир Иванович. Теплотехнические испытания котельных установок / В. И. Трембовля [и др.].—М.: Энергия, 1977.—297 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	51
2	Кемельман, Дмитрий Нафтулович. Наладка котельных установок: справочник / Д. Н. Кемельман, Н. Б. Эскин.—2-е изд., перераб. и доп.—М.: Энергоатомиздат, 1989.—320 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	40
3	Методические указания по проведению экспресс-испытаний паровых турбин ТЭС [Электронный ресурс]: РД 153-34.1-30.311-96: утв. Департаментом науки и техники РАО "ЕЭС России" 30.12.96: [ввод. в действ. с 01.08.2001].—Электрон. данные.—М.: СПО ОРГРЭС, 2001.—Загл. с титул. экрана.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916320336719300009291">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916320336719300009291</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел №. 1 «Методика испытаний парового котла, отбор средних проб топлива, испытание и наладка систем пылеприготовления»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Классификация и организация испытаний. Отбор и приготовление средних проб топлива. Отбор и приготовление проб пыли. Общие вопросы испытаний. Испытание пылесистемы с ШБМ. Испытание среднеходных и молотковых мельниц	См. конспект лекций. См. гл. 1, 2, 4, 5 [6.1.1]. См. п. 1-1, гл. 3, 4 [6.2.1]
Выполнение контрольной работы	Составление в письменной форме ответов на теоретические вопросы в соответствии с индивидуальным вариантом задания	См. [6.1.3]
Подготовка к практическим занятиям	Разработка программы испытания парового котла, организация испытаний. Обработка материалов испытаний парового котла	См. гл. 1, 4 [6.1.1]
<b>Раздел №. 2 «Испытание топочного устройства и наладка топочного режима, испытания и наладка топочных экранов паровых котлов»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Определение присосов воздуха. Определение оптимального положения факела в топке, оптимального коэффициента избытка воздуха. Организация и выбор схем измерений при испытании контуров естественной циркуляции барабанных и топочных экранов прямоточных котлов. Обработка экспериментальных данных.	См. конспект лекций. См. гл. 7, 12 [6.1.1]. См. гл. 1, 9 [6.2.1]
Выполнение контрольной работы	Составление в письменной форме ответов на теоретические вопросы в соответствии с индивидуальным вариантом задания	См. [6.1.3]
Подготовка к практическим занятиям	Обработка материалов испытания топочных устройств и настенных экранов	См. гл. 7, 12 [6.1.1]
<b>Раздел №. 3 «Тепловые испытания паровых турбин»</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по дисциплине, самостоятельная работа в ЭИОС	Типы испытаний турбоагрегатов. Нормативные требования к проведению испытаний турбоагрегатов. Показатели экономичности турбоустановок. Нормативная база тепловых испытаний паровых турбин. Цели и задачи испытаний. Категории испытаний	См. конспект лекций. См. гл. 1, п. 9.1 [6.1.2]. См. пп. 1, 2 [6.2.3]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
	Техническая и рабочая программы испытаний. Метрологическое обеспечение испытаний	См. конспект лекций. См. гл. 3, 5, пп. 9.2, 11.3 [6.1.2]. См. пп. 5, 6 [6.2.3]
	Этапы обработки результатов испытаний: определение теплофизических характеристик и расходов потоков теплоносителей; проверка сходимости и сведение материальных и энергетических балансов	См. конспект лекций. См. пп. 6.1–6.6, 9.4 [6.1.2]. См. пп. 7.1–7.5 [6.2.3]
	Этапы обработки результатов испытаний: расчет и построение расходных характеристик, характеристик экономичности	См. конспект лекций См. пп. 6.7–6.9, 9.4, 11.2, 11.3 [6.1.2]. См. п. 7.6 [6.2.3]
	Этапы обработки результатов испытаний: интерпретация результатов испытаний; составление отчетной документации	См. конспект лекций. См. гл. 8, п. 9.4 [6.1.2] См. п. 7.6 [6.2.3]
Выполнение контрольной работы	Составление в письменной форме ответов на теоретические вопросы в соответствии с индивидуальным вариантом задания	См. [6.1.3]
Подготовка к лабораторной работе № 1	Отработка методики проведения и обработка результатов вакуумных испытаний паровой турбины	См. конспект лекций. См. п. 5.8 [6.1.2]. См. пп. 5, 6 [6.2.3]
Подготовка к лабораторной работе № 2	Составление расходного баланса турбоагрегата заданного типа в рамках обработки результатов испытаний	См. конспект лекций. См. пп. 6.1–6.3 [6.1.2]
Подготовка к лабораторной работе № 3	Обработка результатов испытаний теплофикационной паровой турбины с конденсацией пара при её работе по электрическому графику нагрузок	См. конспект лекций. См. пп. 6.7, 6.8 [6.1.2]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности потока). Компьютер (ноутбук). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Программное обеспечение согласно п. 9.2
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, умений и навыков в области методов и программных средств оптимизации режимов работы энергетического оборудования электростанций.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблицах:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	методы и средства совершенствования ТЭС и АЭС за счет оптимизации режимов работы энергетического оборудования – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	формулировать и решать задачи по оптимизации режимов работы энергетического оборудования – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками формулировки и решения задач по оптимизации режимов работы энергетического оборудования – РО-3
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	определять эффективность режима работы энергетического оборудования ТЭС и АЭС путем составления с оптимальными значениями показателей эффективности – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками применения программных средств для оценки эффективности и оптимизации режима работы энергетического оборудования – РО-5

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина «Оптимизация режимов работы энергетического оборудования» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Теоретические основы оптимизации	4	–	–	–	–	40	44	
2	Прикладные задачи оптимизации режимов работы энергетического оборудования	6	–	10	–	–	39	55	
<b>Промежуточная аттестация</b>		Экзамен							9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>79</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Проблема существования оптимального решения. Целевая функция оптимизации. Критерий оптимизации. Параметры оптимизации. Этапы решения оптимизационной задачи. Обзор методов однопараметрической оптимизации (равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения, сканирования, квадратичной аппроксимации)	PO-1
1	Обзор методов многопараметрической оптимизации (покоординатного спуска, наискорейшего спуска, поиска по градиенту, симплексный метод Нелдера-Мида, комплексный метод Бокса). Парето-оптимальные решения	PO-1
2	Варианты постановки задач оптимизации режимов работы энергетического оборудования при долгосрочном планировании и оперативном ведении режима. Оптимизация режима совместной работы котлов (формулировка задачи, целевая функция, связь целевой функции с параметрами оптимизации, методы решения задачи, примеры постановки и решения задач)	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
2	Оптимизация режима совместной работы паротурбинных установок: без регулируемых отборов пара; при наличии регулируемых отборов пара (формулировка задачи, целевая функция, связь целевой функции с параметрами оптимизации, методы решения задачи, примеры постановки и решения задач)	РО-1, РО-2
2	Оптимизации режима работы ТЭС, АЭС (формулировка задачи, синтез математической модели из моделей подсистем, обзор программных средств для решения задачи, обзор результатов решения задач для реальных ТЭС)	РО-1, РО-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Оптимизация режимов совместной работы турбинного оборудования ТЭЦ с турбинами типа Т, ПТ и Р с использованием прикладного программного комплекса	РО-2, РО-3, РО-4, РО-5
2	Оптимизация режимов совместной работы двух однотипных турбоустановок типа Т с использованием прикладного программного комплекса	РО-2, РО-3, РО-4, РО-5
2	Оптимизация режимов работы реальной ТЭЦ с использованием прикладного программного комплекса	РО-4, РО-5

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены. Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

#### Контрольная работа

Контрольная работа должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии. Контрольная работа проводится в форме ответов на теоретические вопросы и решения задачи на тему «Оптимизация режимов совместной работы турбинного оборудования ТЭЦ с турбинами типа Т, ПТ и Р: выполнение тестового расчета методом перебора вариантов».

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-1
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторным работам	РО-2, РО-3, РО-4, РО-5
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Пантелеев, Андрей Владимирович. Методы оптимизации в примерах и задачах: [учебное пособие для вузов] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова.—М.: Высшая школа, 2002.—544 с: ил.—(Прикладная математика для ВТУЗов).—ISBN 5-06-004137-9.	фонд библиотеки ИГЭУ	19
2	Ледуховский, Г. В. Расчет и нормирование показателей тепловой экономичности оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2015.—468 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015062915414884600000749489">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015062915414884600000749489</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ледуховский, Григорий Васильевич. Энергетические характеристики оборудования ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2014.—232 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014101709375274700000748715">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014101709375274700000748715</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1. Теоретические основы оптимизации</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Проблема существования оптимального решения. Целевая функция оптимизации. Критерий оптимизации. Параметры оптимизации. Этапы решения оптимизационной задачи. Методы однопараметрической оптимизации (равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения, сканирования, квадратичной аппроксимации). Методы многопараметрической оптимизации (покоординатного спуска, наискорейшего спуска, поиска по градиенту, симплексный метод Нелдера-Мида, комплексный метод Бокса). Парето-оптимальные решения	См. [6.1.1]
Выполнение контрольной работы	Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу в соответствии с индивидуальными вариантами задания	См. [6.1.1], информационные ресурсы университета, Интернет-ресурсы
<b>Раздел 2. Прикладные задачи оптимизации режимов работы энергетического оборудования</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Варианты постановки и решения прикладных задач по оптимизации режимов работы энергетического оборудования	См. [6.1.2], информационные ресурсы университета, Интернет-ресурсы
Подготовка к лабораторным работам	Ознакомление со структурой и функциональными возможностями прикладного программного комплекса «Программный комплекс «ТЭС-Эксперт». Оптимизация режимов работы тепловых электростанций»	См. ЭИОС университета, Интернет-ресурсы
Выполнение контрольной работы	Подготовка письменных ответов на вопросы по разделу в соответствии с индивидуальными вариантами задания	См. [6.1.2], порядок работы с энергетическими характеристиками турбоустановок – см. [6.2.1]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

## 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Программный комплекс «ТЭС-Эксперт». Оптимизация режимов работы тепловых электростанций	Акт № ПО-27-3 от 23.05.2019

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Программное обеспечение по п. 9.2
2	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение по п. 9.2
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, умений и навыков в области оптимизации технологических процессов, реализуемых в энергетическом оборудовании ТЭС и АЭС, включая методы однопараметрической, многопараметрической и многокритериальной оптимизации.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблицах:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и технологические схемы тепловых электрических станций как объекты оптимизации – РО-1
	основные направления совершенствования технологических процессов, оборудования и технологических схем тепловых электрических станций за счет оптимизации – РО-2
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	Формулировать и решать оптимизационные задачи в рамках разработки мероприятий по совершенствованию технологий производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях – РО-3
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками формулировки и решения оптимизационных задач при разработке мероприятий по совершенствованию технологий производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях – РО-5
<b>ПК-2 – способен к оценке эффективности технологий в области ПД</b>	
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – У(ПК-2)-1	определять эффективность мероприятий по совершенствованию технологий производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях путем составления с оптимальными значениями показателей эффективности – РО-4
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-2)-1	навыками расчета показателей эффективности мероприятий по совершенствованию технологий производства тепловой и электрической энергии на тепловых электрических станциях – РО-6

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы оптимизации технологических процессов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Формулировка задач оптимизации	2	–	–	–	–	15	17	
2	Однопараметрическая оптимизация	2	–	2	–	–	16	20	
3	Многопараметрическая оптимизация	2	–	4	–	–	16	22	
4	Методы прямого поиска многопараметрической оптимизации	2	–	4	–	–	16	22	
5	Многокритериальная оптимизация	2	–	–	–	–	16	18	
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		Экзамен							<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>–</b>	<b>10</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>79</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Формулировка задач оптимизации:</b> Проблема существования оптимального решения. Целевая функция. Этапы решения оптимизационной задачи	PO-1, PO-2
2	<b>Однопараметрическая оптимизация:</b> Методы равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения, сканирования, квадратичной аппроксимации	PO-1, PO-2
3	<b>Многопараметрическая оптимизация:</b> Поверхности уровня целевой функции. Методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска, поиска по градиенту	PO-1, PO-2
4	<b>Методы прямого поиска многопараметрической оптимизации:</b> Симплексный метод Нелдера-Мида. Комплексный метод Бокса	PO-1, PO-2
5	<b>Многокритериальная оптимизация:</b> Причины появления множественности критериев оптимизации. Области Парето, Слейтера. Функция желательности Харрингтона. Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной	PO-1, PO-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Однопараметрическая оптимизация. Методы равномерного поиска, дихотомии и золотого сечения	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Многопараметрическая оптимизация. Методы покоординатного спуска.	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Многопараметрическая оптимизация. Метод наискорейшего спуска, поиска по градиенту	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Многопараметрическая оптимизация. Симплексный метод Нелдера-Мида	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Многопараметрическая оптимизация. Комплексный метод Бокса	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены. Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

#### Контрольная работа

Контрольная работа должна быть выполнена обучающимися до первого дня экзаменационной сессии. Контрольная работа проводится в форме ответов на теоретические вопросы и решения задач в соответствии с индивидуальным вариантом задания.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
4	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
5	Выполнение контрольной работы	РО-1, РО-2
	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1, РО-2
	Подготовка к лабораторной работе	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

#### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

##### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

##### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Пантелеев, Андрей Владимирович. Методы оптимизации в примерах и задачах: [учебное пособие для вузов] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова.—М.: Высшая школа, 2002.—544 с: ил.—(Прикладная математика для ВТУЗов).—ISBN 5-06-004137-9.	фонд библиотеки ИГЭУ	19

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Банди, Брайан. Методы оптимизации: вводный курс / Б. Банди ; пер. с англ. О. В. Шихеева, под ред. В. А. Волынский.—М.: Радио и связь, 1988.—128 с: ил. —ISBN 5-256-00052-7	фонд библиотеки ИГЭУ	43

### 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 Формулировка задач оптимизации</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Проблема существования оптимального решения. Целевая функция. Этапы решения оптимизационной задачи	Глава 1 [6.1.1]
Выполнение контрольной работы	Задачи оптимизации, Параметры оптимизации и целевая функция, области поиска оптимума, условная и безусловная оптимизация	См. ЭИОС университета
<b>Раздел 2. Однопараметрическая оптимизация</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Методы равномерного поиска, дихотомии, золотого сечения, сканирования, квадратичной аппроксимации.	Параграф 5 главы 2 [6.1.1], глава 2 [6.2.1]
Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Методы одномерной оптимизации, критерии выбора способа оптимизации	См. ЭИОС университета
<b>Раздел 3. Многопараметрическая оптимизация</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Поверхности уровня целевой функции. Методы покоординатного спуска, наискорейшего спуска, поиска по градиенту	Параграф 6 главы 2 [6.1.1], п. 4.1 [6.2.1]
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Формы поверхностей уровня целевой функции, градиентные методы поиска оптимума	См. ЭИОС университета
<b>Раздел 4. Методы прямого поиска многопараметрической оптимизации</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Симплексный метод Нелдера-Мида. Симплексный метод Бокса	Главы 3 и 6 [6.2.1]
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Прямые методы поиска оптимума. Поиск при ограничениях области, блок схемы методов Нелдера-Мида и Бокса	См. ЭИОС университета
<b>Раздел 5. Многокритериальная оптимизация</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Причины появления множественности критериев оптимизации. Области Парето, Слейтера. Функция желательности Харрингтона. Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной	Главы 24, 25 [6.1.1]
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала	Конспект лекций
Выполнение контрольной работы	Многокритериальная оптимизация. Методы сведения многокритериальной оптимизации к однокритериальной	См. ЭИОС университета

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Программное обеспечение по п. 9.2
2	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение по п. 9.2
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Технологические системы и эксплуатация**  
**парогазовых установок ТЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Паровых и газовых турбин

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, умений и навыков в области эксплуатации технологических систем парогазовых установок ТЭС.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблицах:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, технологические системы парогазовых установок, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	разрабатывать технологии в области эксплуатации парогазовых установок и мероприятия по их совершенствованию – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками разработки технологий в области эксплуатации парогазовых установок и мероприятий по их совершенствованию – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологические системы и эксплуатация парогазовых установок ТЭС» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Классификация ПГУ. Основные сведения по технологическим системам ПГУ	2	–	–	–	–	11	13
2	Технологические системы газотурбинной установки ПГУ и их эксплуатация	6	4	4	–	–	30	44
3	Технологические системы паротурбинной установки ПГУ и их эксплуатация	6	4	2	–	–	30	42
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		Экзамен						9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Классификация ПГУ. Основные сведения по технологическим системам ПГУ</b>	РО-1
2	<b>Технологические системы газотурбинной установки ПГУ и их эксплуатация:</b> система воздухозабора (КВОУ); дренажная система ГТУ; система охлаждения ГТУ; система газообразного топлива; антиобледенительная система; антипомпажная система; система смазочного масла; система инструментального воздуха (пневматическая система); система мониторинга пульсаций в камере сгорания; система гидравлического масла; система валоповорота ГТУ; система вентиляции кожуха ГТУ; система промывки проточной части компрессора	РО-1
3	<b>Технологические системы паротурбинной установки ПГУ и их эксплуатация:</b> Система уплотнительного пара, система смазки и гидроподъема, дренажная система, система паропроводов ВД и НД.	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия работы	Планируемые результаты обучения
2,3	Разбор и обсуждение пусковой схемы <b>одноконтурной теплофикационной ПГУ</b> (на примере ПГУ-152 г. Тутаев Ярославской обл.). Компоновка оборудования ПГУ	РО-2
2,3	Разбор и обсуждение пусковой схемы <b>двухконтурной теплофикационной моноблочной ПГУ без дожигания топлива перед котлом-утилизатором</b> (на примере ПГУ Владимирской ТЭЦ). Компоновка оборудования ПГУ	РО-2
2,3	Разбор и обсуждение пусковой схемы <b>двухконтурной теплофикационной дубль-блочной ПГУ с дожиганием топлива перед котлами-утилизаторами</b> (на примере ПГУ Будённовской ТЭС). Компоновка оборудования ПГУ	РО-2

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия работы	Планируемые результаты обучения
2,3	Разбор и обсуждение пусковой схемы трёхконтурной конденсационной ПГУ (на примере энергоблока ПГУ Череповецкой ГРЭС). Компоновка оборудования ПГУ	РО-2

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2,3	Разбор и обсуждение технологии пуска моноблочной двухконтурной ПГУ из холодного состояния	РО-3
2,3	Разбор и обсуждение особенностей пуска моноблочной двухконтурной ПГУ из неостывшего и горячего состояния. Разбор и обсуждение особенностей технологии пусков парогазовых дубль-блоков	РО-3
2,3	Разбор и обсуждение плановых и аварийных остановов ПГУ	РО-3

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа выполняется по индивидуальным вариантам задания и предусматривает изображение заданных технологических систем газотурбинной установки и паровой турбины ПГУ с описанием технологических особенностей, конструктивного и схемного исполнения элементов, указанием контролируемых параметров, блокировок и защит.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-2
3	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	РО-3
	Выполнение контрольной работы	РО-2

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;

– материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Газотурбинные энергетические установки: [учебное пособие для вузов] / С. В. Цанев [и др.] ; под ред. С. В. Цанева.—М.: Издательский дом МЭИ, 2011.—432 с: ил.—ISBN 978-5-383-00504-0	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
2	Цанев, Стефан Васильевич. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; под ред. С. В. Цанева.—М.: Издательство МЭИ, 2002.—584 с: ил.—ISBN 5-7046-0739-X	Фонд библиотеки ИГЭУ	29

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Трухний, Алексей Данилович. Парогазовые установки электростанций: учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний.—М.: Издательский дом МЭИ, 2013.—648 с., [1] л. схем: ил.—ISBN 978-5-383-00721-1	Фонд библиотеки ИГЭУ	9

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1. Классификация ПГУ. Основные сведения по технологическим системам ПГУ</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Темы и вопросы, связанные с классификацией ПГУ электростанций, а также общими сведениями о технологических системах ПГУ	См. конспект лекций. См. гл. 1 [6.1.1], а также гл. 1, 8, 9, 11 [6.1.2]
<b>Раздел 2. Технологические системы газотурбинной установки ПГУ и их эксплуатация</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Темы и вопросы, связанные с технологическими системами газотурбинных установок ПГУ и их эксплуатацией	См. гл. 2–4, 7 [6.1.1] или гл. 2–4, 7 [6.1.2]
Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	Вопросы, связанные с эксплуатацией технологических систем газотурбинной установки в при пусках и остановах	См. конспект лекций. См. гл. 5, 6 [6.1.1] или гл. 5, 6 [6.1.2]

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Выполнение контрольной работы	Изобразить в соответствии с индивидуальным вариантом задания технологическую систему газотурбинной установки с описанием технологических особенностей, конструктивного и схемного исполнения элементов, указанием контролируемых параметров, блокировок и защит	См. ЭИОС университета. См. [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
<b>Раздел 3. Технологические системы паротурбинной установки ПГУ и их эксплуатация</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Темы и вопросы, связанные с технологическими системами паротурбинной установки ПГУ и их эксплуатацией	См. гл. 8, 9, 11 [6.1.2]
Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	Вопросы, связанные с эксплуатацией технологических систем паротурбинной установки ПГУ в процессе пусков и остановов.	См. конспект лекций. См. гл. 8, 9, 11 [6.1.2]
Выполнение контрольной работы	Изобразить в соответствии с индивидуальным вариантом задания технологическую систему паротурбинной установки ПГУ с описанием технологических особенностей, конструктивного и схемного исполнения элементов, указанием контролируемых параметров, блокировок и защит	См. ЭИОС университета. См. [6.1.2], [6.2.1]

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ  
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Программное обеспечение по п. 9.2
2	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ****«Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Тепловых электрических станций

## **1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, умений и навыков в области эксплуатации вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблицах:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования – З(ПК-1)-1	технологические процессы, протекающие в теплообменном и насосном оборудовании, трубопроводах турбинного цеха АЭС; принципы разработки технологических систем обвязки вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию – У(ПК-1)-1	разрабатывать технологии в области эксплуатации вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС и мероприятия по его совершенствованию – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию – В(ПК-1)-1	навыками разработки технологий в области эксплуатации вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС и мероприятий по его совершенствованию – РО-3

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## **3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Объем и структура дисциплины**

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 28 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, выделенные на установочные лекции в соответствии с графиком учебного процесса и учебным планом, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамен).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Особенности теплообменного оборудования турбинного цеха АЭС	10	8	–	–	–	50	68
2	Арматура АЭС	4	–	6	–	–	21	31
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b>		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Особенности теплообменного оборудования турбинного цеха АЭС:</b> конструктивные особенности и технологические системы обвязки парогенераторов АЭС, конструктивные особенности и технологические системы обвязки конденсаторов турбин АЭС, систем регенеративного подогрева питательной воды (систем регенерации низкого давления, высокого давления); сепараторы-пароперегреватели АЭС	РО-1
2	<b>Арматура АЭС:</b> Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры. Классификация, конструктивные особенности регулирующей арматуры. Классификация, конструктивные особенности запорно-регулирующей, предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия работы	Планируемые результаты обучения
1	Парогенераторы АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	РО-2, РО-3
1	Конденсационная установка паровой турбины энергоблока АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	РО-2, РО-3
1	Система регенеративного подогрева питательной воды паровой турбины АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	РО-2, РО-3
1	Система сепарации и промежуточного перегрева пара на АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	РО-2, РО-3

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Классификация, конструктивные особенности запорной и регулирующей арматуры	РО-2, РО-3
2	Классификация, конструктивные особенности запорно-регулирующей, предохранительной и защитной арматуры	РО-2, РО-3
2	Эксплуатация трубопроводной арматуры	РО-2, РО-3

### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы не предусмотрены.

Учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы. Контрольная работа выполняется по индивидуальным вариантам задания и предусматривает подготовку реферата.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3
2	Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	РО-1
	Подготовка к лабораторным работам	РО-1
	Выполнение контрольной работы	РО-2, РО-3

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре в форме выполнения контрольной работы;
- промежуточная аттестация.

## 5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Маргулова, Тереза Христофоровна. Атомные электрические станции: [учебник для вузов] / Т. Х. Маргулова.—Изд. 4-е, перераб. и доп.—М.: Высшая школа, 1984.—304 с: ил	Фонд библиотеки ИГЭУ	59
2	Основное оборудование АЭС: [учебное пособие для вузов / С. М. Дмитриев и др.]; под ред. С. М. Дмитриева.—Минск: Вышэйшая школа, [2015].—288 с: ил.—ISBN 978-985-06-2520-5	Фонд библиотеки ИГЭУ	6
3	Поспелов, Анатолий Алексеевич. Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу "Режимы работы и эксплуатация паротурбинных энергоблоков ТЭС" / А. А. Поспелов ; Минобрнауки России, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019091615501512600002733565</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс
4	Ледуховский, Григорий Васильевич. Эксплуатация вспомогательного оборудования турбинного цеха АЭС: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" профиля "Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС" квалификации магистр / Г. В. Ледуховский, А. Я. Копсов, В. В. Зиновьева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, Кафедра тепловых электрических станций ; редактор Е. В. Барочкин.—Иваново: Б.и., 2021.—1 файл (366 Кб).—Загл. с титул. экрана.—Электронная версия печатной публикации.—Режим доступа: для зарегистрированных пользователей (по паролю).—Текст : электронный.—Режим доступа : <a href="https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2737-ekspluaciya-vspomogatelnogo-oborudovaniya-turbinnogo-ceha-aes">https://elib.ispu.ru/product-pdf/m-2737-ekspluaciya-vspomogatelnogo-oborudovaniya-turbinnogo-ceha-aes</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Иванов, Валерий Алексеевич. Эксплуатация АЭС: [учебник для вузов] / В. А. Иванов.—СПб: Энергоатомиздат, 1994.—379 с: ил.—ISBN 5-283-04489-0	Фонд библиотеки ИГЭУ	15
2	Благов, Эдуард Евгеньевич. Дроссельно - регулирующая арматура ТЭС и АЭС / Э. Е. Благов, Б. Я. Ивницкий.—М.: Энергоатомиздат, 1990.—288 с: ил.—ISBN 5-283-00072-9	Фонд библиотеки ИГЭУ	5
3	Ледуховский, Григорий Васильевич. Конденсационные установки паровых турбин: схемы, конструкции, эксплуатация оборудования: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов, А. А. Коротков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2010.—152 с.—ISBN 978-5-89482-691-2	Фонд библиотеки ИГЭУ	129
4	Ледуховский, Григорий Васильевич. Системы регенеративного подогрева питательной воды турбоустановок [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Ледуховский, А. А. Поспелов, С. Д. Горшенин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018062910220181900002735714</a>	ЭБС «БиблиоТех»	Электронный ресурс

## 6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не используются.

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1. Особенности теплообменного оборудования турбинного цеха АЭС</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Конструктивные особенности и технологические системы обвязки парогенераторов АЭС	См. гл. 11 [6.1.1]. См. гл. 4 [6.1.2]
	Конструктивные особенности и технологические системы обвязки конденсаторов турбин АЭС	См. гл. 7 [6.1.1]. См. [6.2.3].
	Конструктивные особенности и технологические системы обвязки систем регенеративного подогрева питательной воды (систем регенерации низкого давления, высокого давления) АЭС	См. гл. 5 [6.1.1]. См. [6.2.4].
	Конструктивные особенности и технологические системы обвязки сепараторов-пароперегревателей АЭС	См. гл. 12 [6.1.1]. См. [6.2.1]
Подготовка к практическим занятиям	Парогенераторы АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	См. конспект лекций. См. гл. 11 [6.1.1]. См. гл. 4 [6.1.2]
	Конденсационная установка паровой турбины энергоблока АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	См. конспект лекций. См. гл. 7 [6.1.1]. См. [6.2.3].
	Система регенеративного подогрева питательной воды паровой турбины АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	См. конспект лекций. См. гл. 5 [6.1.1]. См. [6.2.4].
	Система сепарации и промежуточного перегрева пара на АЭС: особенности конструктивного исполнения, технологических систем обвязки	См. конспект лекций. См. гл. 12 [6.1.1]. См. [6.2.1]
Выполнение контрольной работы	Подготовка реферата по индивидуальному варианту задания	См. [6.1.4]
<b>Раздел 3. Арматура АЭС</b>		
Изучение конспекта лекций, литературы по разделу	Классификация, конструктивные особенности запорной арматуры. Классификация, конструктивные особенности регулирующей арматуры. Классификация, конструктивные особенности запорно-регулирующей, предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	См. [6.1.3]. См. [6.2.2]
Подготовка к лабораторным работам	Классификация, конструктивные особенности запорной и регулирующей арматуры; запорно-регулирующей, предохранительной и защитной арматуры. Эксплуатация трубопроводной арматуры	См. конспект лекций. См. [6.1.3]. См. [6.2.2]
Выполнение контрольной работы	Подготовка реферата по индивидуальному варианту задания	См. [6.1.4]

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы потока). Компьютер с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран. Программное обеспечение по п. 9.2
2	Лаборатория «Компьютерный класс» для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (В-416, В-428)	Специализированная мебель для обучающихся, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Программное обеспечение в соответствии с п. 9.2
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ИНКЛЮЗИВНЫЕ ПРАКТИКИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Эксплуатация и инжиниринг ТЭС и турбинного оборудования АЭС
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний, умений и навыков в области инклюзивных практик в высшем образовании.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОПВО, приведены в таблице:

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами – З(УК-3)-1	правовые, психологические и педагогические основы для реализации инклюзивного образовательного процесса в условиях группового взаимодействия – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – У(УК-3)-1	анализировать причины затруднений студентов с различными нозологиями и проектировать эффективное педагогическое взаимодействие и коммуникативный процесс личностями с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), критически оценивать результаты принятых решений – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами организации и управления коллективом, планированием его действий – В(УК-3)-1	методами анализа личностных особенностей студентов с ограниченными возможностями здоровья, методами планирования и организации педагогического процесса в группах, включающих лиц с инвалидностью и ОВЗ – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 8 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч., включая часы, отводимые на установочные лекции, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	1	1	–	–	–	6	8
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	1	1	–	–	–	6	8
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	1	1	–	–	–	6	8
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	1	1	–	–	–	6	8
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>24</b>	<b>36</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе.</b> Понятие об инвалидности. Модели инвалидности. Понятие инклюзии. Международные и Российские законодательные акты и законы, регулирующие образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ. ФГОС и вузовские положения об обучении инвалидов	РО-1
2	<b>Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b> Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	РО-1
3	<b>Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ.</b> Принципы, методы и методики обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе. Зарубежный и отечественный опыт инклюзивного образования. Ассистивные технологии. Адаптированные образовательные программы	РО-1
4	<b>Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью.</b> Уровни готовности педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ. Креатив в работе педагога. Диагностика профессиональных и личностных особенностей педагога инклюзивного образования. Эмпатия и отношение педагога как основа успешного взаимодействия с обучающимися	РО-1

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	РО-1
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	РО-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Адаптированные образовательные программы.	РО-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы и прочее

Не предусмотрены.

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	
2	Работа с конспектами лекций	РО-1; РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	
	Подготовка к практическим занятиям	
3	Работа с конспектами лекций	РО-1; РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	
	Подготовка к практическим занятиям	
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1; РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещённые в электронной информационно-образовательной среде университета;
- материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Основная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Горюнова, Л.В. Организация практической подготовки обучающихся по магистерской программе «Педагогика инклюзивного образования» / Л.В. Горюнова // Концепт. — 2015. — № 8. — С. 1-9. — ISSN 2304-120X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/297264">https://e.lanbook.com/journal/issue/297264</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Демченко, И.И. Инклюзивное образование – путь к гуманизму, духовности и социальной справедливости / И.И. Демченко // Концепт. — 2015. — № 9. — С. 1-7. — ISSN 2304-120X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/297266">https://e.lanbook.com/journal/issue/297266</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Романова, Наталья Рудольфовна. Основы педагогики высшей школы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. Р. Романова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—148 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016051913280196400000742427">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016051913280196400000742427</a>	ЭБС «Библиотех»	Электронный ресурс

## 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН «ОБ ОБРАЗОВАНИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» ОТ 29.12.2012 N 273-ФЗ (ПОСЛЕДНЯЯ РЕДАКЦИЯ)	ИСС «КонсультантПлюс»

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ	Чтение основной литературы [6.1], дополнительной литературы [6.2]. Самостоятельная работа в ЭИОС. Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-казусов. Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	Чтение основной литературы [6.1] и дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	Самостоятельное выполнение заданий
<b>Раздел 3. Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Самостоятельное выполнение заданий

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 4. Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью и ОВЗ</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ	Самостоятельное выполнение заданий

## **9.ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ), ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. Информационные технологии**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;

### **9.2. Лицензионное программное обеспечение**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)



№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КОРРУПЦИОННЫЕ РИСКИ И ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ КОРРУПЦИИ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Тепловые электрические станции
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

# 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины «Коррупционные риски и противодействие коррупции» является получение теоретических знаний и практических умений, необходимых для эффективного решения вопросов, связанных с содержанием коррупции как социально-правового явления; правовые средства предупреждения коррупции; основные направления профилактики коррупционного поведения не только в России, но и за рубежом.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине – знания, умения и навыки, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО, приведены в таблице.

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами – 3(УК-3)-1	Называет методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами, в том числе и сточки зрения антикоррупционной направленности – РО-1
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать командную стратегию; организовывать работу коллективов; управлять коллективом; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – У(УК-3)-1	Разрабатывает командную стратегию; организует работу коллективов; в том числе и сточки зрения антикоррупционной направленности, управляет коллективом; разрабатывает мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами организации и управления коллективом, планированием его действий – В(УК-3)-1	Обладает методами организации и управления коллективом, планированием его действий, в том числе и сточки зрения антикоррупционной направленности – РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 8 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. включая часы, отводимые на установочные лекции, и не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, зачет).

Структура дисциплины по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы							
		Контактная работа (в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подготовка)	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1.	Коррупция в современном мире :генезис и тенденции развития	1	1				6	8	
2.	Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности	1	1				6	8	
3.	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	1	1				6	8	
4.	Мировые практики борьбы с коррупцией	1	1				6	8	
	Промежуточная аттестация	зачет							4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>4</b>				<b>24</b>	<b>36</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Коррупция в современном мире :генезис и тенденции развития</b> Зарождение коррупции в системе государственного управления. Экономические, социально-политические, духовно-нравственные основы коррупции. Понятие коррупции как социально-политического явления. Множественность определений коррупции	РО-1
2	<b>Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности</b> Основные виды и формы коррупционных правонарушений. Дисциплинарная, уголовная и гражданско-правовая ответственность за коррупционные правонарушения. Гражданско-правовые коррупционные деликты. Понятие и признаки взятки и подарка по ГК РФ. Составы коррупционных преступлений: мошенничество (ст. 159 УК РФ); злоупотребление должностными полномочиями (ст. 285 УК РФ); нецелевое расходование бюджетных средств (ст. 285.1 УК РФ); превышение должностных полномочий (ст. 286 УК РФ); присвоение полномочий должностного лица (ст. 288 УК РФ); получение взятки (ст.290 УК РФ); дача взятки (ст. 291 УК РФ); служебный подлог (ст. 292 УК РФ). Ответственность за их совершения	РО-1
3	<b>Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений</b> Органы федеральной государственной власти, субъектов РФ, органов местного самоуправления и их должностные лица, противодействующие коррупции: полномочия и особенности профессиональной деятельности. Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности	РО-1
4	<b>Мировые практики борьбы с коррупцией</b> Формы и методы борьбы, опыт отдельных стран. Развитие международного антикоррупционного законодательства (Конвенция ООН против коррупции. Конвенция Совета Европы по уголовной ответственности за коррупцию и др.) Формы и методы борьбы, опыт отдельных стран. Развитие международного антикоррупционного законодательства (Конвенция ООН против коррупции. Конвенция Совета Европы по уголовной ответственности за коррупцию и др.)	РО-1

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Понятие и сущность коррупции в РФ	PO-2 PO-3
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения по законодательству Российской Федерации	PO-2 PO-3
		PO-2 PO-3
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	PO-2 PO-3
4	Международный опыт противодействия коррупции	PO-2 PO-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 3.3.3. Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	PO-1 PO-2 PO-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1 PO-2 PO-3
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1 PO-2 PO-3
2	Работа с конспектами лекций	PO-1 PO-2 PO-3 2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1 PO-2
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1 PO-2 PO-3
3	Работа с конспектами лекций	PO-1 PO-2 PO-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1 PO-2 PO-3
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2
4	Работа с конспектами лекций	PO-1 PO-2 PO-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1 PO-2 PO-3
	Подготовка к практическим занятиям	PO-1, PO-2

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут использовать следующие материалы:

издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;

издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;

ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;

учебные, информационные, справочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета;

материалы, собранные обучающимися в результате самостоятельного поиска и систематизации информации из различных источников.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающихся в соответствующем семестре;
- промежуточная аттестация.

### **5.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ**

Текущий контроль проводится в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине.

Результаты текущего контроля служат для выявления степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управления (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной.

### **5.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Промежуточная аттестация проводится в период экзаменационной сессии.

Результаты промежуточной аттестации служат для оценки степени сформированности компетенций в части индикаторов (результатов обучения по дисциплине), представленных в разделе 1 настоящей РПД.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины.

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.	Мягков, Александр Юрьевич. Бытовая коррупция в современной России: опыт региональных исследований / А. Ю. Мягков, И. С. Куприянов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—252 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	84
2.	Платов, Е.В. причины коррупции в России / Е.В. Платов // Наука. Общество. Государство. — 2018. — № 4. — С. 70-75. — ISSN 2307-9525. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/310274">https://e.lanbook.com/journal/issue/310274</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1.	Петрянин, А.В. Международно-правовые основы противодействия преступлениям коррупционной направленности / А.В. Петрянин // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. — 2017. — № 1. — С. 66-68. — ISSN 2078-5356. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/300235">https://e.lanbook.com/journal/issue/300235</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1.	Федеральный закон «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 N 273-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
2.	Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
3.	Указ Президента РФ от 19.05.2008 N 815 «О мерах по противодействию коррупции», в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
4.	Указ Президента РФ от 29.06.2018 N 378 «О Национальном плане противодействия коррупции на 2018 - 2020 годы»	ИСС «КонсультантПлюс»

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	<a href="http://www.ispu.ru">http://www.ispu.ru</a>	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	<a href="http://bumerang.ispu.ru">http://bumerang.ispu.ru</a>	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	<a href="http://library.ispu.ru">http://library.ispu.ru</a>	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://elib.ispu.ru">https://elib.ispu.ru</a>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
8	<a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Объем, часы Рекомендации
<b>Раздел 1. Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире..	Чтение основной литературы п. 6.1 ] дополнительной литературы п. 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире..	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-казусов Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение основной литературы п.6.1 и дополнительной литературы п. 6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Самостоятельное выполнение заданий
<b>Раздел 3. Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Чтение дополнительной литературы п.6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с профилактикой коррупционных правонарушений	Самостоятельное выполнение заданий
<b>Раздел 4. Мировые практики борьбы с коррупцией</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	Чтение дополнительной литературы п.6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с мировыми практиками борьбы с коррупцией	Самостоятельное выполнение заданий



## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **9.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;

организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;

использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;

### **9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета