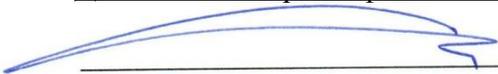


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан Инженерно - физического факультета

 О.А. Кабанов

«29» марта 2023 г.

**КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОПОП ВО**

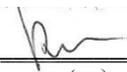
Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки/специальность	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Выпускающая кафедра	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>

Иваново, 2023

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

Рабочие программы дисциплин (*модулей*) рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Энергетика теплотехнологий и газоснабжение (протокол № 6 от 03.03. 2023 г.)

Заведующий кафедрой

---

(подпись)

О.Б. Колибаба

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

Факультет экономики и управления

протокол № 8  
от 15 марта 2023 г.

Факультет информатики и вычислительной техники

протокол № 5  
от 28 марта 2023 г.

Электроэнергетический факультет

протокол № 3  
от 27 марта 2023 г.

Теплоэнергетический факультет

протокол № 7  
от 27 марта 2023 г.

Инженерно-физический факультет

протокол № 2  
от 27 марта 2023 г.

Электромеханический факультет

протокол № 3  
от 29 марта 2023 г.

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

Уровень высшего образования	<i>магистратура</i>
Направление подготовки	<i>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Энергетика теплотехнологий</i>
Форма обучения	<i>Заочная</i>
Кафедра-разработчик РПД	<i>информационных технологий</i>

# 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 о методах и средствах 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	РО1 – основные направления исследований в области поддержки принятия управленческих решений РО2 – методы исследования и контроля качества продукции; РО3 – возможности применения базового набора математических методов к анализу задач принятия решений различных классов; РО4 – методы анализа надежности
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
вырабатывать стратегию решения поставленной задачи – У(УК-1)-1	РО5 – адаптировать современных 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	РО6 – 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	РО7 – методы и приемы научного исследования с помощью промышленного эксперимента РО8 – методы планирование и обработка полного факторного эксперимента
критерии оценки результатов исследования – З(ОПК-1)-2	РО9 – критерии оценка результатов исследования, методы сверстки 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	РО10 – 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 РО11 – применять методы и средства принятия решений в условиях неопределенности с использованием анализа надежности
выбирать критерии оценки результатов исследования – У(ОПК-1)-2	РО12 – формировать критерии оценки результатов исследования

<b>Компоненты компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач – В(ОПК-1)-1	РО13 – способностью постановки цели и задач исследования, определения приоритетов в решении поставленных задач
навыками выбора критериев оценки результатов исследования – В(ОПК-1)-2	РО14 – способностью формировать критерии оценки альтернатив решения задач различных классов

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Теория принятия решений» относится к дисциплинам Обязательной часть Блока 1 «Дисциплины» ОПОП.

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 (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 10 ч. , практическая подготовка обучающихся составляет 4 ч. (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	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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					30	32
2	Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий	4	4			4	64	76
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет</b>						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>4</b>			<b>4</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.	PO1, PO3
1	Общая классификация методов принятия решений. Классификация методов принятия решений по различным этапам принятия управленческих решений. Характеристика методов принятия решений по способу анализа информации.	PO7, PO8
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.	PO7, PO8, PO9
2	Контроль качества продукции. Построение и анализ карт Шухарта. Принятие решений о браке. Операционные характеристики. Принятие решений о пригодности процесса.	PO2, PO9
2	Анализ надежности. Распределение Вейбула. Цензурированные наблюдения. Анализ выживаемости. Множительные оценки Каплана-Мейера.	PO4
2	Анализ риска принятия решений.	PO9

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

Номер раздела (подраздела)	Наименование семинара	Результат обучения
2	Постановка задачи Промышленный эксперимент. Планирование полного факторного эксперимента. Построения множественной регрессионной модели. Принятие решений об оптимизации состава смеси.	PO1, PO2, PO5, PO7, PO8, PO10
2	Постановка задачи Контроль качества. Принятие решения о браке продукции. Принятие решения о пригодности производственного процесса.	PO2, PO5, PO6, PO9, PO12
2	Постановка задачи Анализ надежности. Принятие решения о надежности двух изделий/ (методов обработки). Принятие решения о сроках гарантийного обслуживания/ планового ремонта.	PO4, PO5, PO6, PO11, PO12, PO14
2	Постановка задачи Анализ риска принятия решений. Принятие решений о информационной безопасности на основе анализа рисков угроз.	PO3, PO6, PO11- PO13

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	№ п/п	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO1, PO3
2	2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO2, PO3, PO4, PO8 - PO11
	3	Подготовка к практическим работам.	PO2-PO7, PO10-PO14
	4	Выполнение индивидуальных творческих заданий.	PO2-PO8, PO10-PO14

## 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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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»	–

### 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="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2015011616335174100000749987</a>	ЭБС «Book on Lime»	–
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»	–

### 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.	

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
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="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	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)
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	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		данных научных изданий) Web of Science	
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>Часть 1 – семестр 2</b>		
<b>Раздел №1. Теоретические основы разработки управленческого решения</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Конспекты лекций, Основная литература [1, гл.1], [2, гл.2],  Контрольные вопросы [2, с.46, с.70]
<b>Раздел №2. Математические методы принятия решений в хозяйственной деятельности предприятий</b>		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела.	Конспекты лекций, Основная литература [1, гл.2-4], [2, гл.8-9],
Подготовка к практическим занятиям и индивидуальным творческим заданиям: изучение дополнительной литературы.	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. 1) Промышленный эксперимент 2) Контроль качества продукции 3) Анализ надежности 4) Анализ риска принятия решений	Дополнит-я литература [1] Дополнит-я литература [2] Дополнит-я литература [2] Дополнит-я 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;
- 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 аналитическая платформа	Свободно распространяемое программное обеспечение (бесплатная версия предназначена 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, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока).
4	Лаборатория «Лаборатория компьютерных и информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа (Б-319)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет», с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, объединенные в локально-вычислительную сеть с доступом к сетевым ресурсам кафедры информационных технологий
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**

### **«ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Экономики и организации предприятия</u>

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

Целями освоения дисциплины 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 решения 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2)</b>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
принципы и методы управления проектами на всех этапах жизненного цикла - <i>З(УК-2)-1</i>	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 – <i>У(УК-2)-1</i>	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 – <i>В(УК-2)-1</i>	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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Проектный менеджмент» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана 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., 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	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.	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 по дисциплине</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-1
4	<b>Реализация проекта и контроль.</b> Организационная структура проекта. Модели оценки степени достижения цели этапов реализации проекта.	PO-1
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-1
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.	PO-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
4	Практики решения задач и проблемных ситуаций по сетевым методам планирования и управления проектами.	РО-2, РО-3
5	Практики решения задач и проблемных ситуаций по определению степени достижения целей этапов реализации проекта.	РО-2, РО-3
6	Практики решения задач и проблемных ситуаций по оценке и анализу эффективности инвестиционных решений в теплоэнергетике..	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	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
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

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	Выполнение курсовой работы	РО-3
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	РО-2, РО-3
	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, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	Колибаба В. И. Организация предпринимательской деятельности: учебное пособие / В. И. Колибаба, А. С. Тарасова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2014.—160 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	51
2	Колибаба В. И. Бизнес-планирование. / Колибаба В. И., Астраханцева И. А.; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" - Иваново, 2009. - 128 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	82

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кукукина, И.Г. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие для студентов вузов / И. Г. Кукукина, Т. Б. Малкова; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". - Иваново, 2009. - 268 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	85
2	Раева, Т. Д. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Д. Раева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО "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://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625">https://elib.ispu.ru/Reader/Book/2016121309535447700000743625</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
	Кузьмина, Л. П. Управление командой проекта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Казанский государственный энергетический университет. Электрон. данные.—Казань: Б.и., 2018. — Загл. с тит. экрана <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2019111815471397700002739906">https://elib.ispu.ru/reader/book/2019111815471397700002739906</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений: федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / Утверждено Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК 477 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»

### 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)
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. Основные понятия теории управления проектами.</b>		
Работа с учебно-методической литерату-	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
рой, электронными ресурсами		Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Разработка концепции проекта и его инициация.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Календарно-ресурсное планирование проекта.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 4. Реализация проекта и контроль.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 5. Завершение проекта..</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 6. Специфика управления проектами в теплоэнергетике.</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

## 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

## 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) Презентационное оборудование (компьютер, 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)
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	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Менеджмента и маркетинга</u>

# 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3)</i>	
<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
<i>способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5)</i>	
<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
<i>способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (УК-6)</i>	
<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
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Решать задачи собственного профессиональ-	Применяет принципы и методы теории мотивации, лидер-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ного и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты У(УК-6)-1	ства 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к 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 (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 44 ч. (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 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	Ретроспективный анализ	2					6	8	
2	Организационная культура	2					6	8	
3	Личность	4	2				6	12	
4	Власть	4	2				6	12	
5	Лидерство	4	2				8	14	
6	Конфликт	4	2				8	14	
7	Мотивация	2					8	10	
8	Групповая динамика	4	2				8	14	
9	Управление персоналом	4	4				8	16	
	Промежуточная аттестация	Зачет							
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>30</b>	<b>14</b>				<b>64</b>	<b>108</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Ретроспективный анализ.</b> Школа научного менеджмента. Административная школа. Школа человеческих отношений. Школа человеческих ресурсов	PO-4
2	<b>Организационная культура.</b> Основные понятия. Характеристики организационной культуры. Классификация организационной культуры. Методы формирования и изменения организационной культуры	PO-4
3	<b>Личность.</b> Типы личности. Типы темперамента. Типы характеров	PO-7
4	<b>Власть.</b> Власть и ее типы. Искусство убеждения. Переговоры	PO-1
5	<b>Лидерство.</b> Лидерство и управление. Личностный подход к лидерству. RCL-лидеры. Имидж лидера. Поведенческий подход к лидерству. Ситуационный подход к лидерству. Управление лидерством. Развитие лидерства	PO-1
6	<b>Конфликт.</b> Основные понятия. Внутриличностный конфликт, Межличностный конфликт, Конфликт между личностью и группой, Межгрупповой конфликт. Функциональный конфликт. Классификация конфликтов по типу функциональных систем	PO-1, PO-4
7	<b>Мотивация.</b> Понятие мотивации и применяемые способы мотивации. Мотивационный процесс. Теории мотивации. Демотиваторы поведения человека в организации	PO-1, PO-4, PO-7
8	<b>Групповая динамика.</b> Группы и их значимость. Формальные и неформальные группы. Командная работа	PO-1
9	<b>Управление персоналом.</b> Принципы и процессы подбора персонала. Определение потребности в персонале. Модель рабочего места. Источники подбора персонала. Особенности внутренних и внешних источников. Принципы и методы отбора персонала. Оценка персонала и планирование карьеры. Цели и методы оценки персонала. Виды карьеры	PO-1, PO-7

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
3	Тестирование : «Тип личности», «Адаптивность». Разбор типа личности по четырем известным людям (политические деятели, артисты, герои кинофильмов, книг и т.п.)	PO-5, PO-6
4	Учебный фильм «Формирование системы материального стимулирования» – ЗАО «Решение: учебное видео»	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
5	Разбор кейса «Востсиброссо»: Выбор стиля управления»	PO-9
6	Учебный фильм «Вакантное место» – ЗАО «Решение: учебное видео»	PO-2, PO-3
8	Разбор кейса «Доверяй, но проверяй»	PO-5, PO-6
9	Разработка модели рабочего места. Разбор кейса «Предприятие «Рассвет» ожидает восхода экономической жизни»	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.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-4
	Работа с конспектами лекций	PO-4
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-4
	Работа с конспектами лекций	PO-5
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-7
	Работа с конспектами лекций	PO-7
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-7
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1
5	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-8
6	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-4
	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-4
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-4
7	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-4, PO-7
	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-4, PO-7
8	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2, PO-3
9	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2, PO-3, PO-7
	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2, PO-3, PO-7
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2, PO-3, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	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
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, 2014.—56 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="https://elibr.ispu.ru/reader/Book/2014032410144277905100002148">https://elibr.ispu.ru/reader/Book/2014032410144277905100002148</a> .	ЭБС «Book on Lime»	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 / А. М. Карякин, В. В. Пыжиков ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2008. – 212 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	94
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)
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. Ретроспективный анализ</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
<b>Раздел 2. Организационная культура</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
<b>Раздел 3. Личность</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 4. Власть</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 5. Лидерство</b>		
Работа с учебно-методической литературой	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
рой, электронными ресурсами		Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 6. Конфликт</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 7. Мотивация</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
<b>Раздел 8. Групповая динамика</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 9. Управление персоналом</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

## 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) Презентационное оборудование (компьютер, 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) Презентационное оборудование (компьютер, проектор, экран)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281,	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы /

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	А-288, А-289, А-330)	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

**Энергетика теплотехнологий**

Форма обучения

**заочная**

Кафедра-разработчик РПД

**Автоматизация технологических процессов**

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

Целями освоения дисциплины является получение систематизированных знаний о компьютерных, сетевых и информационных технологиях, совершенствование навыков и умений их применения для автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике.

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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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 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. (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзамена)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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		
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>		экзамен						4
<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	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Адресация и маршрутизация в компьютерных сетях. Изучение сетевых протоколов в сетях ТСР/IP	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Проектирование и реализация базы данных с помощью СУБД	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Изучение программной СКАДА системы	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

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

Учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение контрольной работы

№ раздела	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»		+	РО-1, РО-2 РО-3, РО-4, РО-5, РО-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 согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- 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	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»	
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»	

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
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»	

## 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://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.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="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.рф">http://нэб.рф</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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
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
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 отчетов	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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		[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;
- 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)

**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 (В-321)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы). Компьютеры в составе локальной компьютерной сети (количество компьютеров – не менее численности группы).
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) Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 - Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетики теплотехнологий и газоснабжения</u>

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются освоение студентами основных принципов и методов физического и математического моделирования процессов тепло-массообмена при проектировании теплотехнологических установок и их компонентов, формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

Планируемые результаты обучения (РО) по дисциплине (модулю) – 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>
<i>ПК-2 -Способен к оценке эффективности технологий в области ПД</i>	
<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 (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 эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (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)-1.	Навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-3).
<i>ПК-3 – Способен к организации и проведению исследований в области ПД</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности - З(ПК-3)-1. Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности - З(ПК-3)-2.	Общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности (РО-4). Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности (РО-5).
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности - У(ПК-3)-1. Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности- У(ПК-3)-2.	Планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности - У(ПК-3)-1. (РО-6). Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности (РО-7).
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности - В(ПК-3)-1 Навыками проведения исследования на	Навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности (РО-8) Навыками проведения исследования на объектах про-

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
объектах профессиональной деятельности - В(ПК-3)-2.	профессиональной деятельности (РО-9).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Анализ эффективности теплотехнологических процессов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана 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(МОДУЛЯ)

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 54 ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Методы моделирования	0,5	-	-	-	-	5	5,5
2	Выбор целевых функций при решении задачи оптимизации	1	-	-	-	-	5	6
3	Математическое моделирование установки печь - молот	1	1	-	-	-	10	12
4	Решение задачи оптимизации для выбора режимных параметров при решении задачи оптимизации работы установки печь – молот	1	-	-	-	-	10	11
5	Математическая модель работы термической печи у которой два периода: нагрев и выдержка металла до заданных параметров качества нагрева.	1	1	-	-	-	10	12
6	Генетический алгоритм оптимизации работы термической печи	1	1	-	-	-	10	12
7	Решение задач оптимизации группы термических установок	1	1	-	-	-	10	12
8	Математическая модель кузнечно-штамповочного производства (КШП) с 2-ух уровневой оптимизацией энергетических затрат	1	2	-	-	-	10	13

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
9	Решение задач, направленных на повышение энергоэффективности, с использованием статистических методов исследования	0,5	2	-	-	-	13	12,5
		Экзамен						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>83</b>	<b>108</b>

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Методы моделирования	РО-5
2	Выбор целевых функций при решении задачи оптимизации	РО-5
3	Математическое моделирование установки печь - молот	РО-1, РО-4
4	Решение задачи оптимизации для выбора режимных параметров при решении задачи оптимизации работы установки печь - молот	РО-1, РО-4
5	Математическая модель работы термической печи, у которой два периода: нагрев и выдержка металла до заданных параметров качества нагрева.	РО-1, РО-4
6	Генетический алгоритм оптимизации работы термической печи.	РО-1, РО-4
7	Решение задач оптимизации группы термических установок	РО-1, РО-4
8	Математическая модель кузнечно-штамповочного производства (КШП) с 2-ух уровневой оптимизацией энергетических затрат	РО-1, РО-4
9	Решение задач, направленных на повышение энергоэффективности, с использованием статистических методов исследования	РО-1, РО-4

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Изучение математической модели установки печь – молот. Численный эксперимент на модели влияние температуры воздуха подаваемого на горение на себестоимость цехового передела металла.	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
2	Изучение математической модели работы термической печи, у которой два периода: нагрев и выдержка металла до заданных параметров качества нагрева.	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
3	Исследование задачи оптимизации затрат топлива на нагрев металла с использованием генетического алгоритма	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
4	Решение задач оптимизации группы термических установок с усредненными параметрами	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9

№ раз-дела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
5	Исследование на математической модели кузнечно-штамповочного производства (КШП) с 2-ух уровневой оптимизацией энергетических затрат	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
6	Построение модели газовой утилизационной турбины с использованием нейронных сетей для моделирования	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раз-дела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-4, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-4, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
5	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
6	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
7	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
8	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
9	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-5

№ раз-дела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-4, РО-5
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9

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

–Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (*модуля*) 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

- Программой дисциплины (*модуля*) предусмотрены следующие виды контроля:
- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация.

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

–Текущий контроль проводится в сроки, установленные приказом ректора, в формах, указанных в фонде оценочных средств по дисциплине (*модулю*).

–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 / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной (*модулем*).

–

##### **–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 (*модулю*)), представленных в разделе 1.

–Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины (*модуля*).

–Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине (*модулю*).

## 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	<b>Горбунов, Владимир Александрович.</b> Использование нейросетевых технологий для повышения энергетической эффективности теплотехнологических установок [Электронный ресурс] / В. А. Горбунов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2011.—476 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422260406079800003922">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422260406079800003922</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	<b>Горбунов, Владимир Александрович.</b> Моделирование теплообмена в конечно-элементном пакете FEMLAB [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Горбунов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2008.—216 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422260834441300004978">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422260834441300004978</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
3	Нагорная О.Ю. Инженерный анализ теплового оборудования: учеб.-метод. пособие / ФГБОУВПО; ИГЭУ. – Иваново, 2014. – 120 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
4	<b>Горбунов, Владимир Александрович.</b> Использование нейросетей для обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению учебно-исследовательской работы и дипломного проектирования для студентов специальности 140105 "Энергетика теплотехнологий" / В. А. Горбунов, О. Ю. Нагорная ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теплофизики и энергетики высокотемпературных процессов ; под ред. Н. П. Гусенковой.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2006.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422391157172200003926">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030422391157172200003926</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
5	<b>Горбунов, Владимир Александрович.</b> Программа моделирования оптимального режима работы теплотехнологической установки кузнечного производства [Электронный ресурс]: методические указания / В. А. Горбунов ; Федеральное агентство по образованию; ГОУВПО "Ивановский государственный энергетиче-	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	ский университет им. В. И. Ленина", Каф. теплофизики и энергетики высокотемпературных процессов; Под ред. Н. П. Гусенкова.—Электрон. ресурс.—Иваново: Б.и., 2007.—40 с.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916521943626500002281">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916521943626500002281</a>		

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. Учеб.пособие / Машиностроение. – М, 1988 – 368 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	44
2	<b>Горбунов, Владимир Александрович.</b> Методические указания по самостоятельному изучению многоцелевого вычислительного комплекса для решения задач по УИР, курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] / В. А. Горбунов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. теплофизики и энергетики высокотемпературных процессов ; под ред. В. С. Глазова.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2005.—32 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : <a href="http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515394492909800006183">http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013081515394492909800006183</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Не предусмотрены учебным планом.

## 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://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.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="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.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные регио-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		нальные библиотечные консорциумы	(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) WebofScience	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. Методы моделирования</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с методами моделирования	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с методами моделирования	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с методами моделирования	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Выбор целевых функций при решении задачи оптимизации</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с постановкой задачи оптимизации и выборе целевых функций и ограничений	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с постановкой задачи оптимизации и выборе целевых функций и ограничений	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с постановкой задачи оптимизации и выбором целевых функций и ограничений	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
ским занятиям	постановкой задачи оптимизации и выборе целевых функций и ограничений	
<b>Раздел 3. Математическое моделирование установки печь - молот</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с математическим моделированием установки печь - молот	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с математическим моделированием установки печь - молот	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с математическим моделированием установки печь - молот	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Решение задачи оптимизации для выбора режимных параметров при решении задачи оптимизации работы установки печь – молот</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с решением задачи оптимизации по выбору режимных параметров установки печь - молот	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с решением задачи оптимизации по выбору режимных параметров установки печь - молот	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с решением задачи оптимизации по выбору режимных параметров установки печь - молот	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 5. Математическая модель работы термической печи у которой два периода: нагрев и выдержка металла до заданных параметров качества нагрева.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с работой термической печи	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с работой термической печи	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с работой термической печи	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 6. Генетический алгоритм оптимизации работы термической печи</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с разработкой генетического алгоритма оптимизации	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с разработкой генетического алгоритма оптимизации	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с разработкой генетического алгоритма оптимизации	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 7. Решение задач оптимизации группы термических установок</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с разработкой задачи оптимизации для группы термических установок	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой	Темы и вопросы, связанные с разработкой задачи оптимизации	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3]

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
рой, электронными ресурсами	ции для группы термических установок	Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с разработкой задачи оптимизации для группы термических установок	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 8. Математическая модель кузнечно-штамповочного производства (КШП) с 2-ух уровневой оптимизацией энергетических затрат</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с разработкой двух уровневой задачи оптимизации для кузнечно-штамповочного производства	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с разработкой двух уровневой задачи оптимизации для кузнечно-штамповочного производства	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с разработкой двух уровневой задачи оптимизации для кузнечно-штамповочного производства	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 9. Решение задач, направленных на повышение энергоэффективности, с использованием статистических методов исследования</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с разработкой задач повышения энергетической эффективности на основе статистических методов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с разработкой задач повышения энергетической эффективности на основе статистических методов	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с разработкой задач повышения энергетической эффективности на основе статистических методов	Самостоятельная работа, в том числе 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;

- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

## 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	MathCad	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	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)
	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

### *«Спецовпросы использования возобновляемых источников энергии»*

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Спецвопросы возобновляемых источников энергии» является изучение специальных вопросов использования нетопливных источников энергии, применяющихся в теплотехнологических процессах, использование теоретических знаний в дипломном проектировании с последующим внедрением в практику; формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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
<i><b>ПК-1 - способность к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b></i>	
<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 объектов возобновляемой энергетики, 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 возобновляемой энергетики 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 профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-3)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Спецвопросы возобновляемых источников энергии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО.

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

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 14 ч., практическая подготовка обучающихся не предусмотрена учебным планом (не включая установленные нормами времени часы на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов)).

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						Всего часов
		Контактная работа					Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Современное состояние использования возобновляемых источников энергии	2	2	-	-	-	17	21
2	Возобновляемая теплоэнергетика	4	4	-	-	-	44	52
3	Взаимодействие возобновляемой и топливной энергетики	2	-	-	-	-	24	26
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен</b>						<b>9</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6</b>		-	-	<b>85</b>	<b>108</b>

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Научные и экономические принципы использования ВИЭ. Технические проблемы использования ВИЭ.	PO-1÷3
2	Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения	PO-1÷3
2	Использование тепловых ресурсов океанических вод.	PO-1÷3
2	Концентраторы солнечной энергии. Нетопливные тепловые машины.	PO-1÷3
2	Топливные элементы	PO-1÷3

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Тема практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Общая оценка территориального потенциала ВИЭ	PO-1, PO-2, PO-3
2	Геотермальные установки	PO-1, PO-2, PO-3
2	Океанические тепловые станции	PO-1, PO-2, PO-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2, PO-3

№ раз-дела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, 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, 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;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	<b>Орлов, Геннадий Георгиевич.</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2005. Ч. 3.—2008.—176 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	132
2	<b>Орлов, Геннадий Георгиевич.</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2005. Ч. 2.—2006.—198 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	115
3	<b>Орлов, Геннадий Георгиевич.</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2005. Ч. 1.—136 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	74
4	<b>Орлов, Геннадий Георгиевич.</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".— Иваново: Б.и., 2005. Ч. 4.—2009.—220 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	132

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Баскаков, Альберт Павлович.</b> Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник / А. П. Баскаков, В. А. Мунц.— М.: БАСТЕТ, 2013.—368 с: ил.—(Высшее профессиональное образование –бакалавриат)	фонд библиотеки ИГЭУ	20

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 56909-2016 Нетрадиционные технологии. Геотермальная энергетика. Термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200133728">http://docs.cntd.ru/document/1200133728</a>
2	СТО 70238424.27.100.060-2009 Геотермальные электростанции (ГеоТЭС). Условия создания. Нормы и требования	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200093656">http://docs.cntd.ru/document/1200093656</a>
3	ГОСТ Р 51595-2000 Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергетика. Коллекторы солнечные. Общие технические условия	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200005846">http://docs.cntd.ru/document/1200005846</a>
4	ГОСТ Р 55617.1-2013 (ЕН 12975-1:2006) Возобновляемая энергетика. Установки солнечные термические и их компоненты. Солнечные коллекторы. Часть 1. Общие требования	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200105605">http://docs.cntd.ru/document/1200105605</a>

## **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	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)
10	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
11	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
12	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
13	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
14	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
15	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресур-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		сов	
16	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
17	<a href="https://www.intuit.ru">https://www.intuit.ru</a>	Национальный открытый университет «Интуит»	Свободный
18	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	Национальная платформа открытого образования	Свободный

## 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. Современное состояние использования возобновляемых источников энергии.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с ресурсами энергии	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с общей характеристикой возобновляемых источников	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1-3, 6.2.1-4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с территориальной характеристикой возобновляемых источников	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, , 6.2.1-4]
<b>Раздел 2. Возобновляемая теплоэнергетика</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с тепловыми источниками возобновляемой энергии	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с процессами преобразования тепловой энергии Земли и солнечной энергии	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1-3, 6.2.1-4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с процессами преобразования тепловой энергии Земли и солнечной энергии	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, , 6.2.1-4]
<b>Раздел 3. Взаимодействие возобновляемой и топливной энергетики</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с необходимостью взаимодействия возобновляемой и топливной энергетики	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях. Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, , 6.2.1-4]
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с топливными элементами. Вопросы замещения и буферизации возобновляемых источников энергии	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1-3, 6.2.1-4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации

## 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 Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Mathcad	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, 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 (МОДУЛЯ)**  
**«Спецвопросы гидрогазодинамики»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются освоение студентами основных принципов и методов физического и математического моделирования процессов теплообмена при проектировании теплотехнологических установок и их компонентов, формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
<i>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Общие принципы планирования и организации исследований в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – З(ПК-3)-1.	Общие принципы планирования и организации исследований в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-1.
Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к гидродинамическим процессам гидромеханического оборудования и трубопроводов – З(ПК-3)-2.	Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к гидродинамическим процессам гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-2.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Планировать и ставить задачи исследования в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – У(ПК-3)-1.	Планировать и ставить задачи исследования в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-3.
Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта гидромеханического оборудования и трубопроводов – У(ПК-3)-2.	Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-4.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками разработки планов и программ исследования в области процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – В(ПК-3)-1.	Навыками разработки планов и программ исследования в области процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-5.
Навыками проведения исследования на объектах гидромеханического оборудования и трубопроводов – В(ПК-3)-2.	Навыками проведения исследования на объектах гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-6.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Спецвопросы гидрогазодинамики» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) – Энергетика теплотехнологий.

Предшествующие и последующие дисциплины (модули), практики, направленные на

формирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в Карте компетенций.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Объем и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 12 ч. (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 (модуля) по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	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	Газовая динамика.	2	2	-	-	2	17	17	
2	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя.	2	-	-	-	2	20	20	
3	Воздействия на газовый поток.	4	4	4	-	2	40	40	
4	Теория подобия.					3	40	40	
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>экзамен</i>							
<b>ИТОГО по дисциплине (модулю)</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>9</b>	<b>117</b>	<b>144</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные понятия газовой динамики. Движение сжимаемого газа при до- и сверхзвуковых скоростях	PO-1, PO-2
1	Основные уравнения адиабатического одномерного течения газа. Истечение газа через сопла и отверстия	PO-1, PO-2
1	Газодинамические функции	PO-1, PO-2
2	Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя	PO-1, PO-2
3	Воздействия на газовый поток	PO-1, PO-2
4	Теория подобия	PO-1, PO-2

#### 3.3. Содержание практической части дисциплины (модуля)

##### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Истечение газа при различных режимах	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
1	Газодинамические функции. Скачки уплотнения.	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Обтекание тел. Пограничный слой.	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Закон обращения воздействий. Воздействие на газовый поток расходное, тепловой, механическое, трения и комбинированное.	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Исследование характеристик трубопровода	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
1	Исследование распределения скоростей при течении воздуха по трубопроводу	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2, 3	Изучение закона сохранения энергии при течении воздуха по трубопроводу переменного сечения	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2, 3	Исследование потерь напора на местном сопротивлении – диафрагме	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2
	Подготовка к практическим занятиям	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
2	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2
	Подготовка к практическим занятиям	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
3	Работа с конспектами лекций	PO-1, PO-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1, PO-2
	Подготовка к практическим занятиям	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6

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

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (модуля) 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Программой дисциплины (модуля) предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация.

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

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

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 / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной (модулем).

### **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 (модулю)), представленных в разделе 1.

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

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

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **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	Созинов В.П. Гидрогазодинамика: [учебник для вузов] / В. П. Созинов, Л. И. Тимошин; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—332 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	79
2	Газодинамические процессы: метод. указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Спецвопросы ГГД" / [Д. А. Долинин, О.В. Самышина]; ИГЭУ, – Иваново, 2019. – 32 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	21
3	Абрамович, Г.Н. Прикладная газовая динамика: [учебник для вузов] / Г. Н. Абрамович.—3-е изд. перераб. и доп.—М.: Наука, 1969.—824 с : ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	65
4	Лабейш, В.Г. Гидромеханика и газодинамика: учебное пособие / В. Г. Лабейш ; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Северо-Западный заочный политехнический институт.—Л.: Б.и., 1973.—186 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	90

### **6.2. Дополнительная литература**

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Самойлович, Г.С. Гидрогазодинамика: [учебник для вузов] / Г. С. Самойлович.—2-е изд., перераб. и доп.—М.: Машиностроение, 1990.—384 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	97
2	Примеры расчетов по гидравлике: [учебное пособие для вузов / А. Д. Альтшуль и др.]; под ред. А. Д. Альтшуля.—[Репринтное воспроизведение издания 1976 г.].—М.: Альянс, 2013.—255 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	50

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 57700.4-2017 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения в областях механики сплошных сред: гидромеханика, газовая динамика	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200145435">http://docs.cntd.ru/document/1200145435</a>
2	ГОСТ 31177-2003 (ЕН 982:1996) Безопасность оборудования. Требования безопасности к гидравлическим и пневматическим системам и их компонентам. Гидравлика	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200037836">http://docs.cntd.ru/document/1200037836</a>
3	ГОСТ 8.586.3-2005 (ИСО 5167-3:2003) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования (с Поправкой)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200047568">http://docs.cntd.ru/document/1200047568</a>
4	ГОСТ 23199-78 Газодинамика. Буквенные обозначения основных величин	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200009487">http://docs.cntd.ru/document/1200009487</a>

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

№	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>	Электронная библиотека научных изданий 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)
10	<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
11	<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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (модуля) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Газовая динамика»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с движением сжимаемого газа при до- и сверхзвуковых скоростях	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с движением сжимаемого газа при до- и сверхзвуковых скоростях	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Темы и вопросы, связанные с движением сжимаемого газа при до- и сверхзвуковых скоростях	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 2 «Обтекание различных тел. Основы теории пограничного слоя»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории пограничного слоя и особенностями обтекания тел потоками сжимаемой жидкости.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории пограничного слоя и особенностями обтекания тел потоками сжимаемой жидкости.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории пограничного слоя и особенностями обтекания тел потоками сжимаемой жидкости.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 3 «Воздействия на газовый поток»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с различными видами воздействий на поток газа и их влиянием на скорость потока.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с различными видами воздействий на поток газа и их влиянием на скорость потока.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Темы и вопросы, связанные с различными видами воздействий на поток газа и их влиянием на скорость потока.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 4 «Воздействия на газовый поток»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории подобия явлений газовой динамики.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории подобия явлений газовой динамики.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.4, 6.2.1, 6.2.2]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными положениями теории подобия явлений газовой динамики.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

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

### 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.

### 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 MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Программный комплекс ANSYS	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ 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) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	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
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского 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
	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
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**  
**«ТЕПЛОМАССОБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) специализация образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» является изучение основных видов конструкции, методик расчета и средств проектирования тепломассообменного технологического оборудования различных производств.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД (ПК-1)</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Типовые конструкции, методики расчета и тепломассообменного технологического оборудования различных производств З(ПК-1)-1 Эксплуатационно-технические характеристики и стандартные средства автоматизации, применяемые при автоматизированном расчете и создании тепломассообменного технологического оборудования З(ПК-1)-2	Типовые конструкции, методики расчета тепломассообменного технологического оборудования различных производств (РО-1) Эксплуатационно-технические характеристики и стандартные средства автоматизации, применяемые при автоматизированном расчете и создании тепломассообменного технологического оборудования (РО-2)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Проводить расчёты тепломассообменного технологического оборудования различных производств по типовым методикам в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием, в том числе с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования У(ПК-1)-1 Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации У(ПК-1)-2	Проводить расчёты тепломассообменного технологического оборудования различных производств по типовым методикам в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием, в том числе с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования (РО-3)  Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации (РО-4)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками выбора рациональных вариантов при проектировании тепломассообменного технологического оборудования в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием В(ПК-1)-1 Навыками проектирования тепломассообменного технологического оборудования различных производств в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием, в том числе с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования В(ПК12)-2	Навыками выбора рациональных вариантов при проектировании тепломассообменного технологического оборудования в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием (РО-5)  Навыками проектирования тепломассообменного технологического оборудования различных производств в соответствии с условиями эксплуатации и техническим заданием, в том числе с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Тепломассообменное оборудование предприятий» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана 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 (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 34 ч., практическая подготовка обучающихся составляет \_\_0\_\_ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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	Проектирование теплообменного оборудования	2	2	-	-	0,5	15	19,5
2	Проектирование выпарных установок и аппаратов	2	2	-	-	0,5	16	20,5
3	Проектирование тепломасообменного сушильного оборудования	2	2	-	-	0,5	25	29,5
4	Проектирование массообменного оборудования	2	2	-	-	0,5	25	29,5
5	Промежуточная аттестация	экзамен						9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>108</b>

#### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Аппаратурно-технологическое оформление теплообменного оборудования для проведения различных теплообменных процессов	PO-1
1	Современные методы проектирования теплообменного оборудования	PO-1, PO-2
2	Аппаратурно-технологическое оформление теплоиспользующего выпарного оборудования	PO-1, PO-2
2	Современные методы проектирования выпарных установок	PO-1, PO-2
3	Аппаратурно-технологическое оформление сушильного оборудования для различных видов влажных материалов	PO-1, PO-2
3	Современные методы проектирования сушильных агрегатов	PO-1, PO-2
4	Аппаратурно-технологическое оформление массообменного оборудования для проведения процессов разделения различных смесей	PO-1, PO-2
4	Современные методы проектирования массообменного оборудования для проведения процессов разделения различных смесей	PO-1, PO-2

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Тепловой и конструктивный расчеты теплообменного оборудования для проведения различных теплообменных процессов	PO-3, PO-4, PO-5
2	Тепловой и конструктивный расчеты выпарных установок и аппаратов	PO-3, PO-4, PO-5
3	Тепломасообменный и конструктивный расчеты сушильных установок и агрегатов	PO-3, PO-4, PO-5
4	Материальный и конструктивный расчеты массообменных установок	PO-3, PO-4, PO-5

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы планом не предусмотрены

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

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации)	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта)	Планируемые результаты обучения
1-4	Общая характеристика курсовой работы, ознакомление с рекомендуемой литературой и методическими указаниями по выполнению курсовой работы. Выдача задания на курсовую работу.			PO-3
1-4	Тепловой и материальный расчеты теплового и массообменного оборудования			PO-3, PO-4 PO-5, PO-6
1-4	Гидравлический расчет теплового и массообменного оборудования			PO-3, PO-4 PO-5, PO-6
1-4	Конструктивный расчет и выбор элементов теплового или массообменного оборудования			PO-3, PO-4 PO-3, PO-4 PO-5, PO-6

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

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

№ раз-дела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
4	Работа с конспектами лекций	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, 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, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	<b>Бакластов, А.М.</b> Промышленные теплообменные процессы и установки / А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др.: под ред. А.М. Бакластова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 328с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	41
2	<b>Бакластов, А.М.</b> Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменных установок / В.А. Горбенко, П.Г. Удыма; под ред. А.М. Бакластова. - М: Энергоиздат, 1981. - 336 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	168
3	<b>Павлов, К.Ф.</b> Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: [учебное пособие для вузов] / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова. - Изд. 10-е, перераб. и доп. - Л.: Химия, 1987. - 576 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	15
4	<b>Лебедев, П.Д.</b> Теплоиспользующие установки промышленных предприятий: Учеб. пособие для энерг.вузов и факультетов / П.Д. Лебедев, А.А. Щукин. - М.:Энергия,1970. - 408 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	71

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Борисов, Г.С.</b> Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский: Под ред. Ю.И. Дытнерского, М.: Химия, 1991. – 496 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3
2	<b>Касаткин, А.Г.</b> Основные процессы и аппараты химической технологии: [учебник для вузов] / А. Г. Касаткин. - Изд. 8-е, перераб.. -М.: Химия, 1971. - 784 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	9
3	<b>Захаров, Вадим Михайлович.</b> Выпарные установки: учебно-методическое пособие / В.М. Захаров ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". - Иваново: Б.и., 2005. - 56 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	136
4	<b>Захаров, Вадим Михайлович.</b> Ректификационные установки: учебное пособие / В.М. Захаров, Н.Н. Смирнов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".- Изд. 2-е, перераб. и доп. - Иваново: Б.и., 2017. - 388 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
5	<b>Гусев, Евгений Валентинович.</b> Проектирование и расчет конвективных агрегатов с псевдооживленным слоем: учебно-метод. пособие / Е.В. Гусев, А.И. Сокольский, Р.Н. Габитов / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и, 2019. -108 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
6	<b>Гусев, Евгений Валентинович.</b> Атлас чертежей тепло- и массообменного промышленного оборудования: учебно-метод. пособие / Е.В. Гусев, А.И. Сокольский, Д.А. Долинин / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и., 2020. -114 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
7	<b>Гусев, Евгений Валентинович.</b> Проектирование и расчет барабанной сушильной установки для сыпучих материалов: учебно-метод. пособие / Е.В. Гусев, А.И. Сокольский, О.Б. Колибаба / Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново: Б.и., 2020. -120 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	35

### 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 25449-82* (СТ СЭВ 3033-81) Теплообменники водо-водяные и пароводяные. Типы, основные параметры и размеры (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200012515/">http://docs.cntd.ru/document/1200012515/</a>
2	ГОСТ Р 52857.7-2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200063261/">http://docs.cntd.ru/document/1200063261/</a>
3	ГОСТ 31842-2012 (ИСО 16812:2007) Нефтяная и газовая промышленность. Теплообменники кожухотрубчатые. Технические требования	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200102944">http://docs.cntd.ru/document/1200102944</a>
4	ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200097422/">http://docs.cntd.ru/document/1200097422/</a>
5	ГОСТ 31828-2012 Аппараты и установки сушильные и выпарные. Требования безопасности. Методы испытаний	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200102401">http://docs.cntd.ru/document/1200102401</a>
6	ГОСТ 28115-89 (СТ СЭВ 6347-88) Аппараты и установки сушильные. Классификация	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200021741/">http://docs.cntd.ru/document/1200021741/</a>
7	ОСТ 26-01-147-89 Аппараты сушильные с вращающимися барабанами. Общие технические требования	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200072180">http://docs.cntd.ru/document/1200072180</a>
8	ГОСТ 12011-76. Колонны ректификационные с колпачковыми тарелками из меди. Типы, основные параметры и размеры (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/gost-12011-76">http://docs.cntd.ru/document/gost-12011-76</a>
9	ГОСТ Р 53684-2009 Аппараты колонные. Технические требования	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200081447">http://docs.cntd.ru/document/1200081447</a>

### 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
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>	Электронная библиотека научных изданий 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. Проектирование теплообменного оборудования</b>		
Работа с конспектами лекций	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием теплообменного оборудования для различных процессов теплообмена	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием теплообменного оборудования для различных процессов теплообмена	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием теплообменного оборудования для различных процессов теплообмена	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Проектирование выпарных установок и аппаратов</b>		
Работа с конспектами лекций	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием выпарных установок и аппаратов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием выпарных установок и аппаратов	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием выпарных установок и аппаратов	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3. Проектирование тепломасообменного сушильного оборудования.</b>		
Работа с конспектами лекций	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием сушильных установок и агрегатов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием сушильных установок и агрегатов	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием сушильных установок и агрегатов	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Проектирование массообменного оборудования</b>		
Работа с конспектами лекций	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием массообменных установок и аппаратов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-	Вопросы, связанные аппаратур-	Чтение основной и дополнительной литерату-

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
методической литературой, электронными ресурсами	но-технологическим оформлением и проектированием массообменных установок и аппаратов	ры, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Вопросы, связанные аппаратурно-технологическим оформлением и проектированием массообменных установок и аппаратов	Самостоятельная работа, в том числе 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### **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 MathCad	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	Учебная аудитория для проведения семинарских занятий, групповых и	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы /

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	потока)
	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	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**  
**«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В**  
**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) специализация образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Использование вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологии» является изучение основных направлений и способов энергосбережения при проектировании и эксплуатации теплотехнологических установок (ТГУ), подготовка к постановке и решению задач по выбору эффективных схем теплотехнологий и оборудования теплогенерирующих установок (ТГУ), использование теоретических знаний, умений и навыков в оценке эффективности использования ВЭР с последующим внедрением в практику по энергосбережению в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД (ПК-1)</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные направления и способы энергосбережения при проектировании и эксплуатации теплотехнических установок З(ПК-1)-1 Общие подходы к теплотехническому расчету ТГУ. Методы теплотехнического расчета современных ТГУ с учетом особенностей конструкции и условий работы З(ПК-1)-2	Основные направления и способы энергосбережения при проектировании теплотехнологических установок (ТГУ). (РО-1) Общие подходы к теплотехническому расчету ТГУ . Методы теплотехнического расчета современных ТГУ с учетом особенностей конструкции и условий работы.. (РО-2)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
проводить расчетный анализ и выбор теплогенерирующих установок (ТГУ) и их отдельных элементов – У(ПК-1)-1 Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации У(ПК-1)-2	Производить теплотехнические расчеты ТГУ. Грамотно и обоснованно, на основе расчетного анализа, предложить проектное решение, связанное с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов. (РО-3) Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации (РО-4)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками теплотехнического расчета при проектировании и модернизации технологического оборудования ТГУ с учетом конкретных его особенностей конструкции и условий работы в связи с повышением экологической безопасности или экономии ресурсов В(ПК-1)-1	Стандартными методами теплотехнического расчета при проектировании и модернизации технологического оборудования ТГУ с учетом конкретных его особенностей конструкции и условий работы в связи с повышением экологической безопасности или экономии ресурсов (РО-5)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Использование вторичных энергетических ресурсов в теплотехнологии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО - программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) - Энергетика теплотехнологий.

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 54 ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Основные виды и направления использования ВЭР. Основные понятия и показатели применительно к ВЭР.	2	2	-	-	-	17	21
2	Энерготехнологическое комбинирование и термодинамический анализ энерготехнологических систем	2	2	-	-	-	22	26
3	Использование ВЭР в высокотемпературных и низкотемпературных теплообменных процессах	2	2	-	-	-	22	26
4	Использование ВЭР в тепломассообменных процессах	2	2	-	-	-	22	26
6	Промежуточная аттестация	экзамен						9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>83</b>	<b>108</b>

#### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	Основные виды и направления использования ВЭР. Основные понятия и показатели применительно к ВЭР (полный и возможный выходы, коэффициенты использования и утилизации, оценка экономической эффективности от использования ВЭР).	2	РО-1
2	Энерготехнологическое комбинирование и термодинамический анализ энерготехнологических систем: виды эксергии для различных видов энергии, диаграмма потоков и потерь эксергии, эксергетический к.п.д., взаимосвязь потерь эксергии в отдельных элементах и системе в целом, сравнение эксергетических и энергетических показателей, пути снижения эксергетических и энергетических потерь. Понятие об энергоэкономическом анализе.	2	РО-1, РО-2
3	Основные способы и виды оборудования для утилизации теплоты в низкотемпературных теплообменных процессах (рекуператоры, регенераторы, выпарные установки, тепловые насосы)	2	РО-1, РО-2
4	Основные способы энергосбережения в низкотемпературных массообменных процессах (сушка, ректификация) и системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	2	РО-1, РО-2
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	1	Определение основных понятий и показателей для различных видов ВЭР	2	РО-3, РО-4
2	2	Определение эксергетических потерь в РОУ и процессе теплообмена (теплообменнике и парогенераторе)	2	РО-3, РО-4
3	3	Оценка эффективности использования теплоты уходящих котельных и печных газов для получения горячей воды и пара	2	РО-3, РО-4, РО-5
4	4	Расчет характеристик энергетической эффективности сушильных установок	2	РО-3, РО-4, РО-5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>8</b>	

#### 3.3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

#### 3.3.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	6	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	6	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	5	РО-3, РО-4, РО-5
2	Работа с конспектами лекций	8	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	8	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	6	РО-3, РО-4, РО-5
3	Работа с конспектами лекций	8	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	8	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	6	РО-3, РО-4, РО-5
4	Работа с конспектами лекций	8	РО-1
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	8	РО-1
	Подготовка к практическим занятиям	6	РО-2, РО-3, РО-5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>83</b>	

### 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- промежуточная аттестация в форме зачета в 4 семестре.

### **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 соответствии с приказом ректора 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, приведенный в Приложении 2.

## 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	<b>Данилов, О.Л.</b> Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов / О.Л. Данилов; под ред. А.В. Клименко. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 424 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	29
2	Использование вторичных энергетических ресурсов: учебное пособие для вузов / О.Л. Данилов. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. -154 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	30
3	Теплотехника: [учебник для вузов] / А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова.-2-е изд., перераб.. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 224 с:	Фонд библиотеки ИГЭУ	16
4	<b>Нагорная, Ольга Юрьевна.</b> Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов по дисциплине "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии" / О. Ю. Нагорная ; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологий и газоснабжения; Под ред. В. А. Горбунов. - Электрон. данные. - Иваново: Б.и., 2016. - 60 с: ил. - Загл. с тит. экрана. - Электрон. версия печат. публикации. - Режим доступа : <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016070113194005700000746258">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016070113194005700000746258</a>	Фонд библиотеки ИГЭУ	Электронный ресурс
5	<b>Нагорная, Ольга Юрьевна.</b> Основы трансформации теплоты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.Ю. Нагорная, О.В. Самышина; 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/2017011111341397900000746389">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017011111341397900000746389</a>	Фонд библиотеки ИГЭУ	Электронный ресурс

### 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Баскаков, А.П.</b> Теплотехника: [учебник для вузов] / А.П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова.—2-е изд., перераб..- М.: Энергоиздат, 1982. - 264 с:	Фонд библиотеки ИГЭУ	103
2	<b>Левичев, П.И.</b> Расчеты по определению экономической эффективности использования вторичных энергетических ресурсов: учебное пособие / П.И. Левичев, В. Ф. Иванов; Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР, Ивановский энергетический институт им. В. И. Ленина. - Иваново: Б.и., 1973. - 67 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	171
3	<b>Михайлов, В.В.</b> Рациональное использование топлива и энергии в промышленности / В. В. Михайлов, Л. В. Гудков, А. В. Терещенко. - М: Энергия, 1978. - 224 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	4
4	<b>Пронин, Владимир Юрьевич.</b> Энергосбережение в теплотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам № 1 и № 2 / В. Ю. Пронин; Мин-во образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. теплофизики и энергетики высокотемпературных процессов; под ред. О.И. Горинова. - Электрон. данные. - Иваново: Б.и., 2004. - Загл. с тит. Экрана. - Электрон. вер-	Фонд библиотеки ИГЭУ	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	сия печат. публикации. - Режим доступа: <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916254576561800001622">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916254576561800001622</a>		

### 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Не предусматриваются учебным планом.

## 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
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://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.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="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.рф">http://нэб.рф</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

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
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. Основные виды и направления использования ВЭР. Основные понятия и показатели применительно к ВЭР</b>		
Работа с конспектами лекций	Материалы, связанные с ознакомлением с основными видами и направлениями использования ВЭР	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Материалы, связанные с ознакомлением с основными видами и направлениями использования ВЭР	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Материалы, связанные с ознакомлением с основными видами и направлениями использования ВЭР	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Энерготехнологическое комбинирование и термодинамический анализ энерготехнологических систем</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с оценкой эффективности отдельных элементов теплосистем и их в целом эксергетическими характеристиками, и путями снижения эксергетических и энергетических потерь.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с оценкой эффективности отдельных элементов теплосистем и их в целом эксергетическими характеристиками, и путями снижения эксергетических и энергетических потерь.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с оценкой эффективности отдельных элементов теплосистем и их в целом эксергетическими характеристиками, и путями снижения эксергетических и энергетических потерь.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 3. Использование ВЭР в высокотемпературных и низкотемпературных теплообменных процессах</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для утилизации теплоты в низкотемпературных и высокотемпературных процессах в различных теплотехнологиях	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для утилизации теплоты в низкотемпературных и высокотемпературных процессах в различных теплотехнологиях	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для утилизации и использования теплоты в низкотемпературных и высокотемпературных процессах в различных теплотехнологиях	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Использование ВЭР в тепломассообменных процессах</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для энергосбережения в тепломассообменных процессах (сушка, перегонка, ректификация)	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для энергосбережения в тепломассообменных процессах (сушка, перегонка, ректификация)	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с изучением основных способов и видов оборудования для энергосбережения в тепломассообменных процессах (сушка, перегонка, ректификация)	Самостоятельная работа, в том числе 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;

- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

## 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Программный комплекс MathCad	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	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)
	Лаборатория (компьютерный класс) для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций	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
	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**  
**«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Инновационные теплогенерирующие установки» является знакомство с современными методами теплогенерации, подготовка к постановке и решению задач по выбору и эффективным теплогенерирующим технологиям и оборудования; использование теоретических знаний в дипломном проектировании с последующим внедрением в практику; формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ПК-1 - Способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки З(ПК-1)-1	технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки (РО-1)
основные направления совершенствования технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности З(ПК-1)-2	основные направления совершенствования технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности (РО-2)
<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 профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию (РО-3)
определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию У(ПК-1)-2	определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (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 технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО -5)
навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию В(ПК-1)-2	навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО -6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инновационные теплогенерирующие установки» относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана 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 зачетных единицы, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 0 ч. (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 дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, 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			
1	Теплогенерация и тепловое потребление.	2	2	-	-	-	20	24	
2	Системы теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение	2	2	-	-	-	20	24	
3	Децентрализованное теплоснабжение	2	2	4	-	-	30	38	
4	Когенерация и тригенерация	2	-	-	-	-	16	18	
		Зачет							4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>86</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Понятие теплогенерации. Классификация процессов теплогенерации. Теплогенерация для обеспечения потребителей тепловой энергией. Выбор необходимой мощности установок и вида энергоносителя. Укрупнённые показатели максимального теплового потока на отопление жилых зданий. Укрупнённые показатели среднего теплового потока на горячее водоснабжение Критерии выбора источника энергоснабжения	РО-1, РО-2
2	Системы теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение. Схемы тепловых сетей. Режимы отпуска тепловой энергии.	РО-1, РО-2
3	Малые котельные. Котлы для малых котельных. Варианты исполнения малых котельных. Поквартирные отопительные системы. Настенные котельные установки, варианты исполнения. Пре-имущества поквартирного отопления	РО-1, РО-2
3	Индивидуальные электротермические установки. Преимущества и недостатки электрического отопления. Классификация электроотопительных приборов. Электродвигательные принцип работы и конструкция. Мини-электродвигательные. Устройство и работа электродных котлов. Тепловентиляторы и электроконвекторы. Парогенераторы и электрокаменки. Инфракрасные обогреватели. Принцип работы и устройство электрических теплогенераторов.	РО-1, РО-2
4	Когенераторы и тригенераторы. Понятие когенерации. Определение эффективности когенерационной системы. Классификация когенерационных систем. Классификация первичных двигателей в	РО-1, РО-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	когенерационных системах. Когенерация на основе микрогазотурбинных электроагрегатов. Мини ТЭЦ. Тригенерация. Конструкции кондиционеров.	

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Выбор необходимой мощности теплогенератора для отопления и горячего водоснабжения помещения	РО-3, РО-4
2	Определение нагрузки на систему центрального тепло-снабжения для цели теплоснабжения отдельно стоящего здания	РО-3, РО-4
3	Определение нагрузки и выбор системы индивидуального отопления для целей отопления отдельно стоящего здания. Выбор и сравнение вариантов теплоснабжения здания	РО-3, РО-4

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
3	Определение энергетических характеристик напольной котельной установки	4	РО-3, РО-4

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

Не предусмотрены учебным планом.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5 РО-6
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5 РО-6
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	РО-2, РО-3, РО-5 РО-6
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	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 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 соответствии с приказом ректора 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1	Колибаба, Ольга Борисовна. Микроклимат помещений и тепловая защита зданий [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Б. Колибаба, Д. А. Долинин, О. В. Самышина ; Министерство	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново, 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012113455144300002732701">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012113455144300002732701</a>		
2	Васильев С.В. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: [учебно-методическое пособие] / С. В. Васильев, В. Г. Арсенов, С. Н. Ярунин ; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Иваново, 2007.—168 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	71

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Колибаба, Ольга Борисовна. Отопление и вентиляция жилого здания [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе и практическим занятиям по дисциплине "Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности" / О. Б. Колибаба, Д. А. Долинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологий и газоснабжения ; ред. В. Ю. Пронин.—Электрон. данные.—Иваново, 2016.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016122809422089300000749100">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016122809422089300000749100</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс
2	Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства: в 2-х ч. Ч. 2, Вентиляция и кондиционирование воздуха / В. Н. Богословский [и др.] ; под ред. И. Г. Староверова.—3-е изд.—М.: Стройиздат, 1978.—509 с.—(Справочник проектировщика).	Фонд библиотеки ИГЭУ	32
3	Горбунов, Владимир Александрович. Инновационные теплогенерирующие установки [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов профиля "Энергетика теплотехнологий" / В. А. Горбунов, О. Б. Колибаба ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологий и газоснабжения ; ред. В. Ю. Пронин.—Изд. перераб. и доп.—Электрон. данные.—Иваново, 2018.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012212044943300002732182">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019012212044943300002732182</a>	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200095527">http://docs.cntd.ru/document/1200095527</a>
2	СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200095525">http://docs.cntd.ru/document/1200095525</a>
3	ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с поправкой)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200095527">http://docs.cntd.ru/document/1200095527</a>

**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="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.рф">http://нэб.рф</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) WebofScience	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. Теплогенерация и тепловое потребление</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с теплогенерацией для обеспечения потребителей тепловой энергией	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с теплогенерацией для обеспечения потребителей тепловой энергией	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с теплогенерацией для обеспечения потребителей тепловой энергией	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Системы теплоснабжения. Централизованное теплоснабжение</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с централизованным теплоснабжением	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с централизованным теплоснабжением	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с централизованным теплоснабжением	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3. Децентрализованное теплоснабжение</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с децентрализованным теплоснабжением	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с децентрализованным теплоснабжением	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Темы и вопросы, связанные с децентрализованным теплоснабжением	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Когенерация и тригенерация</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с когенерацией и тригенерацией	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с когенерацией и тригенерацией	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

## 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 и промежуточной аттестации.

### 9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Программный комплекс MathCad	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	Лаборатория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Теплогенераторы фирмы «De Dietrich», газоанализатор для отбора проб газа; приборы для замера расхода и температуры энергоносителей
	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)
	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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
		в электронную информационно-образовательную среду университета

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Использование газообразного топлива в теплотехнологии»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Использование газообразного топлива в теплотехнологии» является знакомство с современными методами использования газообразного топлива, использование теоретических знаний в дипломном проектировании с последующим внедрением в практику; формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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
<i><b>ПК-1 - способность к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b></i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки, основные направления совершенствования З(ПК-2)-1	технологические процессы, оборудование и системы газоиспользующих теплотехнологических 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-2)-1	разрабатывать технологии в области газоиспользующих теплотехнологических установок и мероприятия по совершенствованию (РО-2)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию В(ПК-2)-1	навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-3)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Использование газообразного топлива в теплотехнологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО - программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) - Энергетика теплотехнологий.

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

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся не предусмотрена учебным планом (не включая установленные нормами времени часы на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов)).

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы							
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы			
1	Эффективность использования газообразного топлива	2	2	-	-	-	21	25	
2	Использование газообразного топлива в тепло и энерготехнологических установках. Газогорелочные устройства	4	2	4	-	-	70	80	
3	Контролируемые атмосферы в теплотехнологии	2	2	-	-	-	26	30	
<b>Промежуточный контроль по дисциплине</b>		<b>Экзамен</b>						<b>9</b>	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>117</b>	<b>144</b>	

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Газ как оптимальное топливо. Вопросы подготовки газообразного топлива к использованию. Эффективность использования газа, особенности использования природного и попутного, коксового и доменного, генераторных газов	PO-1÷3
2	Классификация газогорелочных устройств	PO-1÷3
2	Горелочные устройства промышленности.	PO-1÷3
3	Производство контролируемых атмосфер	PO-1÷3

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Тема практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчет газификации топлива	PO-1, PO-2
2	Расчет газовых горелок	PO-1, PO-2
3	Материальный и тепловой балансы контролируемых атмосфер	PO-1, PO-2

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела	Тема практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Исследование работы газовой горелки без внутреннего смешения	PO-1, PO-2, PO-3

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раз-дела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, РО-2
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	РО-1, РО-2, РО-3
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	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, 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;
- 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 соответствии с приказом ректора 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, приведенный в Приложении 2.

## 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	Пронин, Владимир Юрьевич. Расчет горелочных устройств [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / В. Ю. Пронин, В. Ф. Никишов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологии и газо-снабжения; Под ред. О. И. Горинов.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2019.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019060711520280500002734951">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2019060711520280500002734951</a>	ЭБС «Библио-Тех»	Электронный ресурс
2	Коротин, Александр Николаевич. Спецвопросы и экология сжигания топлива [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Коротин, В. Ю. Пронин, В. А. Горбунов ; Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2001.—Загл. с титул. экрана.—Электрон. версия печат. публикации. <a href="https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916285366574300003324">https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916285366574300003324</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	Хзмалян, Давид Меликсетович. Теория горения и топочные устройства: [учебное пособие для вузов] / Д. М. Хзмалян, Я. А. Каган ; под ред. Д. М. Хзмаляна.—М.: Энергия, 1976.—487 с: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	182

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 21204-97 Горелки газовые промышленные. Общие технические требования (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200001295/">http://docs.cntd.ru/document/1200001295/</a>

## 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	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)
10	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
11	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
12	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
13	<a href="https://arbicon.ru">https://arbicon.ru</a>	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
14	<a href="https://neicon.ru">https://neicon.ru</a>	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
15	<a href="https://apoer.ru">https://apoer.ru</a>	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
16	<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
17	<a href="https://www.intuit.ru">https://www.intuit.ru</a>	Национальный открытый университет «Интуит»	Свободный
18	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>	Национальная платформа открытого образования	Свободный

## 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 «Эффективность использования газообразного топлива»</b>		
Работа с конспектами лекций, учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с использованием газообразного топлива в теплотехнологии	См. главу № 2 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по вопросам, связанным с газификацией топлива	См. главу № 2 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций
<b>Раздел № 2 «Использование газообразного топлива в тепло и энерготехнологических установках. Газогорелочные устройства»</b>		
Работа с конспектами лекций, учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с устройствами для горения топлива	См. главу № 1 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по вопросам, связанным с устройствами для горения топлива	См. главу № 1 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций
Подготовка к лабораторной работе	Изучение теоретического материала по вопросам, связанным с горением топлива	См. главу № 1 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций
Оформление отчета по лабораторной работе	Оформление отчета о проведенных экспериментах	См. методические указания [6.1.1 ]
<b>Раздел № 3 «Контролируемые атмосферы в теплотехнологии»</b>		
Работа с конспектами лекций, учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с переработкой топлива	См. главу № 5 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по вопросам, связанным с переработкой топлива	См. главу № 5 учебного пособия [6.1.2], конспект лекций

## **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;

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

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии

1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Mathcad	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, 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**  
**«НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕПЛОМАССОБМЕНА»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

# 1. Цели и планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целями учебной дисциплины « Нелинейные задачи тепломассообмена » являются:

анализ и изучение причин возникновения нелинейности в процессах теплообмена ;

-овоеения методов и способов в решении подобных задач в профессиональной деятельности.

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

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нелинейные задачи теплообмена» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана 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 23 ч. практическая подготовка обучающихся составляет 85 ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						Всего часов
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа(том числе практическая дгогов повка)	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Нелинейные задачи теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами	2	2	-	-	2	20	26
2	Нелинейных задачи теплопроводности при нелинейных граничных условиях	2	2	-	-	3	24	31
3	Нелинейные задачи теплопроводности при изменении размеров нагреваемого тела	2	2	-	-	2	22	28
4	Температурное поле металла с учетом окисления его обогреваемой поверхности.	1	1	-	-	2	19	23
		Экзамен						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>85</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	<b>Нелинейные задачи теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами</b> Введение. Понятие о нелинейных задачах. Виды нелинейных задач теплопроводности.	PO-1, PO-2, PO-3
1	Температурное поле тела с переменными теплофизическими коэффициентами. Нелинейное основное дифференциальное уравнение теплопроводности	PO-1, PO-2, PO-3
1	Линеаризация дифференциальное уравнение теплопроводности. Интегральная подстановка Кирхгофа. Интегральная подстановка Кудряшова. Метод расчета достаточно термического тонкого тела. Номограммы для расчета тел с переменными теплофизическими коэффициентами при граничных условиях 2 и 3 родов	PO-1, PO-2, PO-3
2	<b>Нелинейные задачи теплопроводности при нелинейных граничных условиях</b> Температурное поле при нелинейных граничных условиях. Метод ДУКУ в линеаризации граничных условий. Метод сведения теплообмена излучением к условному конвективному. Зональный метод сведения лучистого теплообмена к граничным условиям 2 рода (метод Бойкова)	PO-1, PO-2, PO-3
2	Метод сведения теплообмена излучением расчетному конвективному (метод Свинолобова). Метод параболической аппроксимации температурной зависимости теплофизических коэффициентов.	PO-1, PO-2, PO-3
3	<b>Нелинейные задачи теплопроводности при изменении размеров нагреваемого тела</b> Термины и понятия. Задачи плавления. Динамика плавления тел простой формы с мгновенным удалением расплава. Номограммы, разработанные на кафедре ЭТГ ИГЭУ для плавления тел простой формы.	PO-1, PO-2, PO-3
3	Квазистационарный режим плавления полуограниченных тел. Частично квазистационарный режим плавления ограниченных тел. Работы кафедры по переплавке доменного шлака в слоевом режиме, нагреву и плавлению тел в расплавах.	PO-1, PO-2, PO-3
4	<b>Температурное поле металла с учетом окисления его обогреваемой поверхности</b> Законы окисления. Влияние окисления на температурное поле тела. Время нагрева термического тонкого и массивного тела в процессе его окисления. Расчет угара металла.	PO-1, PO-2, PO-3

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчет температурного поля с переменными теплофизическими коэффициентами при граничных условиях 2 рода.	PO-4, PO-5, PO-6
2	Расчет температурного поля переменными теплофизическими коэффициентами при граничных условиях 3 рода.	PO-4, PO-5, PO-6
3	Расчет нагрева тел с переменными теплофизическими свойствами с применением интегральных подстановок.	PO-4, PO-5, PO-6
4	Расчет нагрева металла инженерным методом сведения теплообмена излучением к условному конвективному.	PO-4, PO-5, PO-6

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
5	Плавление тел простой геометрической формы	РО-4, РО-5, РО-6
6	Плавление полугораниченных тел в квазистационарном режиме	РО-4, РО-5, РО-6
7	Расчет угара металла при постоянной температуре поверхности.	РО-4, РО-5, РО-6

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-4, РО-5 РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-4, РО-5 РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	РО-4, РО-5 РО-6, РО-7, РО-8, РО-9
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-4, РО-5 РО-6, РО-7, РО-8, 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, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- промежуточная аттестация в форме экзамена в 1 семестре.

### **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 соответствии с приказом ректора 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**

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки</b>	<b>Ресурс</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1	Бровкин Л.А. Теплообмен и температурное поле в рабочем пространстве промышленных печей \ Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР "Ивановский энергетический институт им. В. И. Ленина", - Иваново.- 1974-190 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	31
2	Нестационарная теплопроводность\В. В. Бухмиров, Д.В. Ракутина, Ю. С. Солнышкова\ Федеральное агентство по образованию, ФГБОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет», Каф. теоретических основ теплотехники ; под ред. Т. Е. Созинова.-Иваново.-2013.М-1549	Фонд библиотеки ИГЭУ	88
3	Тепломассообмен \В. В. Бухмиров, Г. Н. Щербакова, А. В. Пекунова \Министерство образования и науки Российской	Фонд библиотеки ИГЭУ	85

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".-Иваново.-2014		

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Специальные вопросы теплообмена в теплотехнологических установках\О. И. Горинов\Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет, Каф. теплофизики и энергетики высокотемпературных процессов ; под ред. А. Н. Коротина.-Иваново.-2001	Фонд библиотеки ИГЭУ	44
2	Специальные вопросы теплообмена и обратная задача теплопроводности\О. И. Горинов\Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологий и газоснабжения ; ред. В. А. Горбунов.-Иваново.-2014	Фонд библиотеки ИГЭУ	44
3	Теоретические основы теплотехники. Основы теплообмена\В. В. Бухмиров\Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".-Иваново.-2011	Фонд библиотеки ИГЭУ	295

## 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 57188-2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200140574">http://docs.cntd.ru/document/1200140574</a>
2	ГОСТ Р 57700.5-2017 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения в области механики течений в пористых средах	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200145436/">http://docs.cntd.ru/document/1200145436/</a>

## 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

<b>№</b>	<b>Ссылка на информационный ресурс</b>	<b>Наименование ресурса в электронной форме</b>	<b>Режим доступа</b>
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="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.рф">http://нэб.рф</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)
21	<a href="https://sargasteh.ru/">https://sargasteh.ru/</a>	ООО «ПКФ САРГАЗТЕХ» (производитель газового оборудования)	Свободный
22	<a href="https://gasmashprom.ru/">https://gasmashprom.ru/</a>	Завод «Газмашпром» (производитель газового оборудования)	Свободный

## 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. Нелинейные задачи теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с нелинейными задачами теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с нелинейными задачами теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с нелинейными задачами теплопроводности с переменными теплофизическими коэффициентами.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Нелинейные задачи теплопроводности при нелинейных граничных условиях</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при нелинейных граничных условиях	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при нелинейных граничных условиях.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при нелинейных граничных условиях.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3. Нелинейные задачи теплопроводности при изменении размеров нагреваемого тела</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при изменении размеров нагреваемого тела.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при изменении размеров нагреваемого тела.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с теплопроводностью при изменении размеров нагреваемого тела.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Температурное поле металла с учетом окисления его обогреваемой поверхности</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с температурного поля металла с учетом окисления.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с температурного поля металла с учетом окисления.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с температурного поля металла с учетом окисления.	Самостоятельная работа, в том числе 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Программные комплексы MathCad и AutoCad.	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	Лаборатория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Теплогенераторы фирмы «De Dietrich», газоанализатор для отбора проб газа; приборы для замера расхода и температуры энергоносителей
	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)
	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**  
**«ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»**

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

# 1. Цели и планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целями учебной дисциплины «Теплотехнологические процессы обработки материалов» являются:

освоение методов термопереработки твёрдых бытовых и промышленных отходов, с производством газообразного топлива;

ознакомление с подходами и созданию перспективных технологий обезвреживания и переработки отходов производства и потребления.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</i>	
<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 объектов профессиональной деятельности, 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 профессиональной деятельности 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 профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-3)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехнологические процессы обработки материалов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана 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 4 зачетных единицы, 144 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 72 ч. практическая подготовка обучающихся составляет 121 ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа(том числе практическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Процессы термической переработки органических материалов.	2	1	-	-	3	30	36
2	Процессы пиролиза органических материалов.	2	2	-	-	2	41	47
3	Процессы газификации углеродосодержащих веществ.	2	2	-	-	3	26	33
4	Теплотехнологические установки и схемы для термопереработки органосодержащих веществ.	2	1	-	-	1	24	28
		Экзамен						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>121</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Назначение и цели процессов термической переработки органических веществ. Процесс газификации. Совместное протекание процессов пиролиза и газификации. Эффективная теплота процессов пиролиза и газификации. Активная поверхность термической переработки. Энергоэффективные способы организации процессов пиролиза и газификации.	PO-1, PO-2
2	Процессы пиролиза, их виды. Деструкция. Продукты пиролиза, их выход и количественный состав. Вторичный пиролиз. Пиролизный	PO-1, PO-2

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	газ, его свойства. Особенности использования газообразных и твёрдых продуктов пиролиза. Особенности пиролиза твёрдых коммунальных отходов.	
3	Процессы газификации и их назначение. Газифицирующие агенты. Оптимальная газификация. Продукты газификации их выход и количественный состав. Термогаз, его свойства.	РО-1, РО-2
4	Термореакторы шахтного типа. Термореакторы блок-модульного типа. Рекуперативная радиационная труба направленного излучения. Отопление термореакторов. Тепловой баланс термореактора и его особенность. Удельная производительность термических реакторов.	РО-1, РО-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Расчёт эффективных теплот процессов пиролиза и газификации.	РО-2, РО-3
1	Расчёт активной поверхности термической переработки.	РО-2, РО-3
2	Расчёт выхода продуктов безокислительного пиролиза органического вещества определённой влажности.	РО-2, РО-3
3	Расчёт выхода продуктов газификации с различными газифицирующими агентами	РО-2, РО-3
3	Определение и расчёт выхода продуктов оптимальной газификации	РО-2, РО-3

#### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

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

Не предусмотрены учебным планом.

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3,
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	РО-2, РО-3,
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	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, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	Разработка теплотехнологии переработки органосодержащего сырья термическими методами \О. И. Горинов, О. Б. Колибаба ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина". – Иваново. -2016.	Фонд библиотеки	20
2	Методика расчета выхода газообразного топлива в процессах термической переработки твердых органических веществ О.И. Горинов, А.В Грошева Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина". – Иваново. -2019.	Фонд библиотеки ИГЭУ	40
3	Органические соединения в теплоэнергетике\Б. М. Ларин, Ю. А. Морьганова\Министерство образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет; под ред. В. Б. Лукиной.-Иваново.-2001	Фонд библиотеки ИГЭУ	122 <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>
4	Основы органической химии. Теоретические положения современной органической химии\В. Б. Лукина, М. К. Исляйкин\Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".-Иваново.-2015	Фонд библиотеки ИГЭУ	35 <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов / Федеральное	Фонд библиотеки ИГЭУ	82

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" / Ч. 1 Иваново / 2005		
2	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов / Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" / Ч. 4 Иваново / 2005	Фонд библиотеки ИГЭУ	132
3	Источники энергии теплотехнологии\В.Ю. Пронин\Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. энергетики теплотехнологии и газоснабжения ; ред. О. И. Горинов.-Иваново.-2011	Фонд библиотеки ИГЭУ + электронный ресурс	44 <a href="https://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	СП 2.1.7.1038-01 Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/901789953">http://docs.cntd.ru/document/901789953</a>
2	СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления"	<a href="http://docs.cntd.ru/document/901862232">http://docs.cntd.ru/document/901862232</a>
3	СП 127.13330.2017 Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию. СНиП 2.01.28-85	<a href="http://docs.cntd.ru/document/556794132">http://docs.cntd.ru/document/556794132</a>

## 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="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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</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)
21	<a href="https://sargasteh.ru/">https://sargasteh.ru/</a>	ООО «ПКФ САРГАЗТЕХ» (производитель газового оборудования)	Свободный
22	<a href="https://gasmashprom.ru/">https://gasmashprom.ru/</a>	Завод «Газмашпром» (производитель газового оборудования)	Свободный

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
<b>Раздел 1. Процессы термической переработки органических веществ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с процессами термической переработки органических материалов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с процессами термической переработки органических материалов	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с процессами термической переработки органических материалов	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Процессы пиролиза органических веществ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с процессами пиролиза органических материалов	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с процессами пиролиза органических материалов	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с процессами пиролиза органических материалов	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3. Процессы газификации углеродосодержащих веществ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с процессами газификации углеродосодержащих веществ	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с процессами газификации углеродосодержащих веществ	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с процессами газификации углеродосодержащих веществ	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4. Теплотехнологические установки и схемы для термопереработки органосодержащих веществ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с теплотехнологическими установками и схемами для термопереработки органосодержащих веществ	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с теплотехнологическими установками и схемами для термопереработки органосодержащих веществ	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с теплотехнологическими установками и схемами для термопереработки органосодержащих веществ	Самостоятельная работа, в том числе 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Программный комплекс MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
	Программный комплекс AutoCad	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
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	Лаборатория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Теплогенераторы фирмы «De Dietrich», газоанализатор для отбора проб газа; приборы для замера расхода и температуры энергоносителей
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных	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
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	<p>Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)</p> <p>Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета</p>

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО

Дисциплина реализуется на инженерно-физическом факультете кафедрой энергетики теплотехнологий и газоснабжения.

Дисциплина нацелена на формирование следующей профессиональной компетенции выпускника:

- способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД (ПК-1).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными методами термической переработки органических масс. Знакомство с инновационными технологиями термической переработки и конструкциями установок формирует навыки по принятию проектного решения и составлению технического задания на применение технологии термопереработки.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий успеваемости в форме устного опроса и в форме выполнения типового задания ; промежуточный (рубежный) контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость (объём) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Уровень высшего  
образования

Магистратура

---

Направление подготовки

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

---

Направленность (профиль)

Энергетика теплотехнологий

---

образовательной программы

Форма обучения

заочная

---

Кафедра-разработчик ФОС

Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

---

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки х достижений результатов обучения по дисциплине.

### 1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ВО

ФОС предназначен для решения следующих задач:

– контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов компетенций, определенных ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;

– контроль (и при необходимости управление) за достижением целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

### 1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

Код	Наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-1	способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД	1 курс, 1 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Картах компетенций.

### 1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание / задача	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического	Комплект заданий / задач

Обозначение	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	

### 1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

Код	Контролируемые результаты обучения)	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведения	Оценочное средство
ПК-1	РО-1	Ответы на теоретические вопросы, выполнение типового задания	ТВ, 3	Экзамен	ТВ
	РО-2	Ответы на теоретические вопросы, выполнение типового задания	ТВ, 3	Экзамен	ТВ
	РО-3	Выполнение типового задания	3	Экзамен	3

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

## 2.2. Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

### 2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения в дискретные временные интервалы согласно приказу ректора университета преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине. Согласно «Положению о системе РИТМ в ИГЭУ» для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.2.2. Оценочные средства

#### 2.2.2.1. Оценочное средство: теоретический вопрос

Перечень вопросов

- 1) Процессы термической обработки и переработки различных материалов.
- 2) Процессы термической обработки керамических материалов и изделий.
- 3) Графики и схемы теплотехнологических процессов обработки керамических материалов.
- 4) Процессы термической обработки металлических материалов и изделий.
- 5) Схемы и графики теплотехнологических процессов обработки металлических изделий
- 6) Теплотехнологический процесс пиролиза и его назначение. Примеры.
- 7) Классификация процесса пиролиза по температурным режимам и состав его продуктов.
- 8) Методика расчета количественного выхода продуктов безокислительного пиролиза.
- 9) Эффективная тепловая энергия процесса пиролиза.
- 10) Теплотехнологический процесс окислительного пиролиза.
- 11) Методика расчета количественного выхода продуктов окислительного пиролиза.
- 12) Влияние влажности органического сырья на качественный состав продуктов пиролиза.
- 13) Теплотворная способность продуктов пиролиза органического сырья.
- 14) Органическая масса сложного морфологического состава
- 15) Теплотехнологический процесс газификации и его назначение. Примеры.
- 16) Газифицирующие агенты в процессах газификации.
- 17) Реакции процессов газификации с продуктами процесса пиролиза.
- 18) Методика расчета количественного выхода продуктов газификации.
- 19) Эффективная тепловая энергия процесса газификации.
- 20) Из чего состоит термогаз и как определяется его состав.
- 21) Эффективная тепловая энергия процесса термической переработки органических отходов сложного морфологического состава.
- 22) Влияние величины начальной влажности органического сырья на качество термогаза.
- 23) Теплотворная способность продуктов газификации.
- 24) Теплотворная способность термогаза.
- 25) Процесс газификации углерода с двуокисью углерода и как вычисляется количественный состав продуктов газификации.
- 26) Процесс газификации углерода с водяными парами и как вычисляется количественный состав продуктов газификации.
- 27) Совместное протекание термических процессов пиролиза и газификации.
- 28) В чем отличие термических процессов пиролиза и газификации.

**Показатели оценивания:**

- 1) полнота, лаконичность и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

**Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

## Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: Балл  $B_{ТВ}$  по шкале от «0» до «5» по результатам ответа на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.2.2.2. Оценочное средство: задание

#### Типовое задание.

Типовое задание № 1.

Рассчитать состав и выход термогаза в процессе термической переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) массой  $P$  и влажностью  $W$  методами пиролиза органической массы среднего морфологического состава (бумага – 40 %, древесина – 4 %, текстиль – 7 %, пластмасса – 8 %, пищевые отходы – 41%) и газификации твердого углеродистого остатка (ТУО), если на сухую массу органического сырья выход пиролизного газа составляет в %.

$H_2$	$CO$	$CH_4$	$CO_2$	$C_{ТУО}$	Полиароматические углеводороды	$H_2O$	Всего
1	14	15	17	28	11	14	100

Исходные данные приведены в таблице.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P$ , кг	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$W$ , %	40	35	30	25	20	15	10	5	30	40

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
35	45	20	15	10	25	30	5	35	20	15	10

Типовое задание № 2.

Определить эффективную теплоту процесса термической переработки древесины массой  $P$ , если эффективная молярная теплота пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п.}}=340\text{кДж/моль}$  при молекулярной массе  $M=160\text{ гр/моль}$ . Молярные теплоты газификации твердого углеродистого остатка с газифицирующими агентами  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  составляют  $Q(\text{CO}_2)=168\text{ кДж/моль (С)}$  и  $Q(\text{H}_2\text{O})=136\text{ кДж/моль (С)}$ .

Указание: процесс газификации первоначально идёт с  $\text{CO}_2$ .

Исходные данные приведены в таблице.

Вариант	$P$ , кг	$\text{CO}$	$\text{H}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{CO}_2$	$\text{C}_{\text{тво}}$	$\text{H}_2\text{O}$
1	560	16,1	8,1	14,2	15,8	27,3	18,5
2	780	14,2	3,5	7,3	17,1	24,6	33,3
3	130	17,5	1,4	15,1	19,5	26,7	19,8
4	450	18,3	5,3	10,4	21,7	29,2	15,1
5	870	15,8	7,1	9,5	23,1	23,1	21,4
6	240	18,1	6,4	11,1	25,6	25,5	13,3
7	180	17,8	1,1	13,7	16,5	22,7	28,2
8	930	19,2	8,0	12,2	18,4	28,6	13,6
9	1070	20,5	4,3	15,6	20,9	25,1	13,6
10	210	16,7	1,7	8,7	22,4	24,1	26,4
11	360	18,8	2,3	14,6	24,2	29,7	10,4
12	730	19,0	3,1	6,8	26,0	30,1	15,0
13	520	20,3	4,4	7,8	15,2	23,6	28,7
14	690	15,5	7,0	11,9	17,8	22,1	25,7
15	1240	16,1	5,6	10,1	19,0	30,2	19,0
16	860	17,7	2,7	9,2	21,1	31,3	18,0
17	1150	18,8	3,5	13,5	23,8	25,5	14,9
18	250	19,3	1,3	14,8	25,1	24,4	15,1
19	420	20,0	7,2	7,1	16,8	23,0	25,9
20	780	15,1	6,6	12,8	18,8	22,8	23,9
21	910	17,2	5,0	11,2	20,1	26,1	20,4
22	1070	19,4	1,7	8,3	22,2	28,5	19,9

#### **Показатели оценивания:**

- 1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- 2) степень осознанности, понимания полученного результата;
- 3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

#### **Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

#### **Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Необходимые ресурсы: калькулятор, раздаточный материал информативного характера (справочные данные и др.) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл  $B_3$  по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

#### **2.2.3. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости**

Приводятся указания по формированию оценки, полученной обучающимся на контрольных мероприятиях текущего контроля успеваемости.

Суммарный балл за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости определяется по выражениям:

$$B_{TK_1} = K_{ТВ} \times B_{ТВ} ,$$

$$B_{TK_2} = K_{ТВ} \times B_{ТВ} ,$$

$$B_{ПК_1} = K_3 \times B_3$$

$$B_{ПК_2} = K_3 \times B_3$$

где  $B_{ТВ}$ ,  $B_3$  – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за теоретический вопрос и задачу соответственно;

$K_{ТВ}$ ,  $K_3$  – весовые коэффициенты (от «0» до «1») соответствующих оценочных средств.

Ктв=0.4, Кз=0.6

### **2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств**

#### **2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине служит для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих определенный этап формирования указанных в п.1.3 компетенций, и призвана выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена. По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства (теоретический вопрос и задача) входят в состав билета для экзамена.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

#### **2.3.2. Оценочные средства**

Оценочные средства предназначены для оценки уровня сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов.

По каждому оценочному средству приводятся критерии, показатели и шкалы оценивания, методические указания по организации и процедуре оценивания.

В методических указаниях по организации и процедуре оценивания приводятся указания для преподавателей по организации контрольного мероприятия с использованием данного оценочного средства: продолжительность, возможность использования обучающимся информационных материалов и др., рекомендации по анализу и оценке результатов обучающегося).

##### **2.3.2.1. Оценочное средство: теоретический вопрос.**

Перечень вопросов:

1. Процессы термической обработки металлических материалов и изделий.
2. Схемы и графики теплотехнологических процессов обработки металлических изделий
3. Теплотехнологический процесс пиролиза и его назначение. Примеры.
4. Классификация процесса пиролиза по температурным режимам и состав его продуктов.
5. Процессы термической обработки и переработки различных материалов.
6. Процессы термической обработки керамических материалов и изделий.

7. Графики и схемы теплотехнологических процессов обработки керамических материалов.
8. Влияние влажности органического сырья на качественный состав продуктов пиролиза.
9. Теплотворная способность продуктов пиролиза органического сырья.
10. Органическая масса сложного морфологического состава
11. Теплотехнологический процесс газификации и его назначение. Примеры.
12. Методика расчета количественного выхода продуктов безокислительного пиролиза.
13. Эффективная тепловая энергия процесса пиролиза.
14. Теплотехнологический процесс окислительного пиролиза.
15. Методика расчета количественного выхода продуктов окислительного пиролиза.
16. Газифицирующие агенты в процессах газификации.
17. Реакции процессов газификации с продуктами процесса пиролиза.
18. Методика расчета количественного выхода продуктов газификации.
19. Эффективная тепловая энергия процесса газификации.
20. Из чего состоит термогаз и как определяется его состав.
21. Эффективная тепловая энергия процесса термической переработки органических отходов сложного морфологического состава.
22. Эффективная тепловая энергия процесса термической переработки органических отходов сложного морфологического состава.
23. Влияние величины начальной влажности органического сырья на качество термогаза.
24. Теплотворная способность продуктов газификации.
25. Теплотворная способность термогаза.
26. Процесс газификации углерода с водяными парами и как вычисляется количественный состав продуктов газификации.
27. Совместное протекание термических процессов пиролиза и газификации.
28. В чем отличие термических процессов пиролиза и газификации.

**Показатели оценивания:**

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

**Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.

**Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Ресурсы: калькулятор, раздаточный материал информативного характера по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл  $B_{ТВ}$  по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.3.2.2. Оценочное средство: задача.

Перечень типовых задач:

**Задача 1.** Определить удельный объемный выход термогаза, из органического сырья влажностью  $W_0 = 5$ , если в результате термопереработки его органической массы при температуре процесса  $t_{II} = 1100^\circ C$  получены продукты пиролиза следующего состава и количества в %,  $H_2 = 12$ ,  $CO = 23$ ,  $CO_2 = 23$ ,  $C = 23$ ,  $H_2O = 19$ .

**Задача 2.** Определить эффективную теплоту процесса пиролиза органической массы из органического сырья в количестве –  $OC=100$  кг, влажностью  $W_0 = 10$ , если молярная

эффективная теплота процесса пиролиза составляет  $Q_{эф.п}^M = 350 \frac{кДж}{моль}$ . Молекулярный вес

органической массы определяется по стехиометрической модели вида  $C_{20}H_{16}O_{12}$ .

**Задача 3.** Определить эффективную теплоту процесса газификации твердого углеродного остатка массой  $TУО=100$  кг, с содержанием углерода в нем 80 %, если газифицирующими агентами являются продукты пиролиза – двуокись углерода в количестве  $CO_2 = 52$  кг и водяные пары в количестве  $H_2O = 84$  кг. Значения молярных теплот реакций газификации

углерода с  $CO_2$  и  $H_2O$ , соответственно составляют:  $Q(CO_2) = 170 \frac{кДж}{моль(C)}$ ,

$Q(H_2O) = 140 \frac{кДж}{моль(C)}$ .

**Задача 4.** Определить какое количество физической тепловой энергии будет

уходить с термогазом из терморектора производительностью  $G_{OC} = 5 \frac{тн}{сутки}$ ,

плотностью  $\rho = 500 \frac{кг}{м^3}$  и влажностью  $W_0=5\%$ , если в результате пиролиза при

температуре процесса  $t_{II} = 900$  получены продукты следующего состава и количества в %,  $H_2 = 4$ ,  $CO = 16$ ,  $C = 28$ ,  $CO_2 = 17$  и  $H_2O = 30$ .

**Задача 5.** Определить продукты газификации углерода в количестве  $C=0,3$  тонн, и эффективную теплоту этого процесса с газифицирующими агентами двуокисью углерода в количестве  $CO_2 = 100$  кг и водяными парами в количестве  $H_2O = 160$  кг, Молярные

теплоты реакций газификации имеют значения  $Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 140 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 6.** Определить эффективную теплоту термических процессов  $Q_{\text{эф.т}}$  при переработке процессами пиролиза и газификации сухого органического сырья в количестве  $OC=0,5$  тонн, с начальной влажностью  $W_0=5$  стехиометрическая модель которого имеет вид  $C_{20}H_{18}O_{12}$

, а молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п}}^M = 220 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ . В

результате пиролиза получены продукты следующего состава и количества в %:  $H_2 = 2$ ;  $CO = 17$ ;  $CO_2 = 20$ ;  $H_2O = 31$ ; и  $C = 25$ . Молярные теплоты реакций газификации

углерода с двуокисью углерода и водяными парами составляют  $Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$  и

$$Q(H_2O) = 130 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 7.** Определить удельный объемный выход термогаза, из органического сырья влажностью  $W_0 = 10$ , если в результате термопереработки его органической массы при температуре процесса  $t_{II} = 1000^\circ C$  получены продукты пиролиза следующего состава и количества в %,  $H_2 = 6$ ,  $CO = 24$ ,  $CO_2 = 24$ ,  $C = 24$ ,  $H_2O = 22$ .

**Задача 8.** Определить эффективную теплоту процесса пиролиза органической массы из органического сырья в количестве –  $OC=200$  кг, влажностью  $W_0 = 14$ , если молярная

эффективная теплота процесса пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п}}^M = 370 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ . Молекулярный вес

органической массы определяется по стехиометрической модели вида  $C_{25}H_{10}O_{14}$ .

**Задача 9.** Определить эффективную теплоту процесса газификации твердого углеродного остатка массой  $TUO=200$  кг, с содержанием углерода в нем 80 %, если газифицирующими агентами являются продукты пиролиза – двуокись углерода в количестве  $CO_2 = 125$  кг и водяные пары в количестве  $H_2O = 230$  кг. Значения молярных теплот реакций

газификации углерода с  $CO_2$  и  $H_2O$ , соответственно составляют:  $Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 130 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 10.** Определить какое количество физической тепловой энергии будет

уходить с термогазом из термореактора производительностью  $G_{OC} = 7 \frac{\text{тн}}{\text{сутки}}$ ,

плотностью  $\rho = 520 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  и влажностью  $W_0=10\%$ , если в результате пиролиза при

температуре процесса  $t_{II} = 1000$  получены продукты следующего состава и количества в %,  $H_2 = 3$ ,  $CO = 18$ ,  $C = 29$ ,  $CO_2 = 19$  и  $H_2O = 21$ .

**Задача 11.** Определить продукты газификации углерода в количестве  $C=0,4$  тонн, и

эффективную теплоту этого процесса с газифицирующими агентами двуокисью углерода в

количестве  $CO_2 = 140$  кг и водяными парами в количестве  $H_2O = 180$  кг, Молярные

теплоты реакций газификации имеют значения  $Q(CO_2) = 160 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 120 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 12.** Определить эффективную теплоту термических процессов  $Q_{\text{эф.т}}$  при переработке процессами пиролиза и газификации сухого органического сырья в количестве  $OC=0,6$  тонн, с начальной влажностью  $W_0=10$  стехиометрическая модель которого имеет вид  $C_{26}H_{20}O_{18}$ , а молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет

$$Q_{\text{эф.п}}^M = 260 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}.$$

В результате пиролиза получены продукты следующего состава и количества в %:  $H_2 = 4$ ;  $CO = 22$ ;  $CO_2 = 17$ ;  $H_2O = 28$ ; и  $C = 29$ . Молярные теплоты

$$Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)} \text{ и } Q(H_2O) = 130 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 13.** Определить удельный объемный выход термогаза, из органического сырья влажностью  $W_0 = 15$ , если в результате термпереработки его органической массы при температуре процесса  $t_{\text{п}} = 1000^\circ\text{C}$  получены продукты пиролиза следующего состава и количества в %,  $H_2 = 5$ ,  $CO = 25$ ,  $CO_2 = 25$ ,  $C = 25$ ,  $H_2O = 20$ .

**Задача 14.** Определить эффективную теплоту процесса пиролиза органической массы из органического сырья в количестве –  $OC=300$  кг, влажностью  $W_0 = 18$ , если молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п}}^M = 280 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ . Молекулярный вес органической массы определяется по стехиометрической модели вида  $C_{28}H_{22}O_{16}$ .

**Задача 15.** Определить эффективную теплоту процесса газификации твердого углеродного остатка массой  $TUO=300$  кг, с содержанием углерода в нем 80 %, если газифицирующими агентами являются продукты пиролиза – двуокись углерода в количестве  $CO_2 = 180$  кг и водяные пары в количестве  $H_2O = 128$  кг. Значения молярных теплот реакций газификации

$$Q(CO_2) = 160 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)},$$

$$Q(H_2O) = 120 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 16.** Определить какое количество физической тепловой энергии будет уходить с термогазом из термореактора производительностью  $G_{OC} = 9 \frac{\text{тн}}{\text{сутки}}$ ,

плотностью  $\rho = 480 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  и влажностью  $W_0=15\%$ , если в результате пиролиза при температуре процесса  $t_{\text{п}} = 1100$  получены продукты следующего состава и количества в %,  $H_2 = 7$ ,  $CO = 35$ ,  $C = 23$ ,  $CO_2=28$  и  $H_2O=18$ .

**Задача 17.** Определить продукты газификации углерода в количестве  $C=0,5$  тонн, и эффективную теплоту этого процесса с газифицирующими агентами двуокисью углерода в

количестве  $CO_2 = 180$  кг и водяными парами в количестве  $H_2O = 220$  кг, Молярные теплоты реакций газификации имеют значения  $Q(CO_2) = 200 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 18.** Определить эффективную теплоту термических процессов  $Q_{\text{эф.т}}$  при переработке процессами пиролиза и газификации сухого органического сырья в количестве  $OC=0,7$  тонн, с начальной влажностью  $W_0=15$  стехиометрическая модель которого имеет вид  $C_{30}H_{26}O_{20}$ , а молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет

$$Q_{\text{эф.п}}^M = 300 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}.$$

В результате пиролиза получены продукты следующего состава и количества в %:  $H_2 = 6$ ;  $CO = 18$ ;  $CO_2 = 15$ ;  $H_2O = 20$ ; и  $C = 26$ . Молярные теплоты реакций газификации углерода с двуокисью углерода и водяными парами составляют

$$Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)} \text{ и } Q(H_2O) = 130 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 19.** Определить удельный объемный выход термогаза, из органического сырья влажностью  $W_0 = 20$ , если в результате термпереработки его органической массы при температуре процесса  $t_{\text{п}} = 1050^\circ C$  получены продукты пиролиза следующего состава и количества в %,  $H_2 = 8$ ,  $CO = 17$ ,  $CO_2 = 14$ ,  $C = 28$ ,  $H_2O = 13$ .

**Задача 20.** Определить эффективную теплоту процесса пиролиза органической массы из органического сырья в количестве –  $OC=400$  кг, влажностью  $W_0 = 22$ , если молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п}}^M = 300 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$ . Молекулярный вес органической массы определяется по стехиометрической модели вида  $C_{32}H_{31}O_{18}$ .

**Задача 21.** Определить эффективную теплоту процесса газификации твердого углеродного остатка массой ТУО=400 кг, с содержанием углерода в нем 80 %, если газифицирующими агентами являются продукты пиролиза – двуокись углерода в количестве  $CO_2 = 240$  кг и водяные пары в количестве  $H_2O = 182$  кг. Значения молярных теплот реакций газификации углерода с  $CO_2$  и  $H_2O$ , соответственно составляют:  $Q(CO_2) = 140 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 100 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 22.** Определить какое количество физической тепловой энергии будет уходить с термогазом из термореактора производительностью  $G_{OC} = 11 \frac{\text{тн}}{\text{сутки}}$ ,

плотностью  $\rho = 530 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  и влажностью  $W_0=20\%$ , если в результате пиролиза при температуре процесса  $t_{\text{п}} = 1150$  получены продукты следующего состава и количества в %,  $H_2 = 10$ ,  $CO = 10$ ,  $C = 25$ ,  $CO_2 = 19$  и  $H_2O = 16$ .

**Задача 23.** Определить продукты газификации углерода в количестве  $C=0,6$  тонн, и эффективную теплоту этого процесса с газифицирующими агентами двуокисью углерода в

количестве  $CO_2 = 220$  кг и водяными парами в количестве  $H_2O = 300$  кг, Молярные

теплоты реакций газификации имеют значения  $Q(CO_2) = 140 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) = 120 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Задача 24.** Определить эффективную теплоту термических процессов  $Q_{\text{эф.т}}$  при переработке процессами пиролиза и газификации сухого органического сырья в количестве  $OS=0,8$  тонн, с начальной влажностью  $W_0=20$  стехиометрическая модель которого имеет вид  $C_{32}H_{30}O_{26}$ , а молярная эффективная теплота процесса пиролиза составляет

$$Q_{\text{эф.п}}^M = 320 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}.$$
 В результате пиролиза получены продукты следующего состава и

количества в %:  $H_2 = 3$ ;  $CO = 20$ ;  $CO_2 = 18$ ;  $H_2O = 22$ ; и  $C = 17$ . Молярные теплоты реакций газификации углерода с двуокисью углерода и водяными парами составляют

$$Q(CO_2) = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)} \text{ и } Q(H_2O) = 130 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}.$$

**Показатели оценивания:**

- 1) полнота решения задачи и правильность полученного результата;
- 2) степень осознанности, понимания полученного результата;
- 3) уровень навыков применения алгоритмов, способов и средств, используемых для решения задачи.

**Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

**Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Необходимые ресурсы: раздаточный материал информативного характера (справочные данные и др.) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл **Б<sub>з</sub>** по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

**2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки на экзамене**

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$B_{\Sigma} = K_{ТВ} \times B_{ТВ} + K_{\Sigma} \times B_{\Sigma},$$

где  $B_{ТВ}$ ,  $B_{\Sigma}$  – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за теоретический вопрос и задачу соответственно;

$K_{ТВ}$ ,  $K_{\Sigma}$  – весовой коэффициент (от «0» до «1») соответствующих оценочных средств.

$$K_{ТВ}=0,4; K_{\Sigma}=0,6.$$

#### 2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется согласно «Положению о системе РИТМ» в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл, $B_{\Sigma}$
«отлично» / «зачтено»	$\geq 435$
«хорошо» / «зачтено»	350...434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250...349
«неудовлетворительно» / «незачтено»	< 250

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$B_{\Sigma} = 10 \times \frac{B_{ТК1} + B_{ТК2}}{2} + 30 \times \frac{B_{ПК1} + B_{ПК2}}{2} + 60 \times B_{\Sigma},$$

где  $B_{ТК1}$ ,  $B_{ТК2}$ ,  $B_{ПК1}$ ,  $B_{ПК2}$ , – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$B_{\Sigma}$  – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена.

Шкала оценивания (оценка по 5-балльной шкале)	Показатели оценивания решения практических задач на зачёте
«2»	Отсутствие знаний, умений и навыков, планируемых к приобретению при изучении дисциплины: обучающийся не знает алгоритмов решения задачи или не умеет их применять, беспорядочно и неуверенно излагает материал, относящийся к решению задачи
«3»	Знание и понимание обучающимся данных и условий, приведенных в задаче, алгоритмов решения задачи, но решение задачи неполное или полное, но с допущением существенных вычислительных ошибок, неумение достаточно глубоко и доказательно обосновать ход решения задачи, несущественное нарушение логической последовательности и допущение ошибок в языковом оформлении излагаемого
«4»	Твёрдое знание алгоритма решения задачи, решение задачи полное, но с допущением вычислительных ошибок, умение доказательно и грамотно обосновать ход решения задачи, по существу логически правильная последовательность в языковом оформлении излагаемого
«5»	Глубокое и прочное знание алгоритмов решения задачи, исключительно полное и правильное решение задачи, грамотное обоснование своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, исчерпывающее, последовательное, четкое и логически стройное изложение материала, относящегося к решению задачи

#### 2.2.2.4. Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами и персональными компьютерами.

Максимальное время выполнения: 40 мин.

Необходимые ресурсы: раздаточный материал информативного характера (справочные таблицы) по соответствующим разделам дисциплины.

#### 2.2.2.5. Критерии оценки результатов обучения при промежуточной аттестации

Результат промежуточно й аттестации (оценка)	Критерии оценки зачета
«Неудовлетворительно»	Оценка выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов.
«Удовлетворительно»	Оценки заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;

	допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«Хорошо»	Оценки заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.
«Отлично»	Оценки заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

### 3. Критерии получения обучающимся оценки за текущую и промежуточную аттестацию по дисциплине

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации, проводимой в форме зачёта по билетам, содержащим один теоретический вопрос и одну практическую задачу, выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Сумма баллов за теоретический вопрос и практическую задачу (в процентах)
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	60-69
«неудовлетворительно»	<60

Оценивание проводится по принятой в ИГЭУ системе РИТМ по четырехбалльной системе

Результат промежуточной аттестации (оценка) с учётом текущей аттестации (ТК И ПК системы «РИТМ») в баллах	Итоговая оценка
Менее 250	«неудовлетворительно»
От 250 до 350	«удовлетворительно»
От 350 до 435	«Хорошо»
От 435 до 500	«отлично»

Составитель:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Горинов О.И.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОГНЕУПОРНЫЕ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) Специализация образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

Целью учебной дисциплины «Огнеупорные и теплоизоляционные материалы теплотехнологических установок» является изучение основных видов огнеупорных и теплоизоляционных материалов теплотехнологических установок (ТТУ), их свойств и особенностей технологий производства для использования теоретических знаний, умений и навыков в оценке эффективности их использования с последующим внедрением в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД (ПК-1)</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Основные виды и свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов для теплотехнологических установок (ТТУ) и особенности их производства З(ПК-1)-1 Основы теплотехнического расчета слоя футеровки (изоляции) ТТУ З(ПК-1)-2	Основные виды и свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов для ТТУ и особенности их производства . (РО-1) Основы теплотехнического расчета слоя футеровки (изоляции) ТТУ(РО-2)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Осуществлять расчетный теплотехнический анализ и выбор огнеупорных и теплоизоляционных материалов для теплотехнологических установок (ТТУ) - У(ПК-1)-1 Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации У(ПК-1)-2	Обоснованно, на основе расчетного анализа и условий эксплуатации, предложить вид огнеупорного (теплоизоляционного) материала, обеспечивающего улучшение эксплуатационных характеристик и экологической безопасности ТТУ. (РО-3) Оформлять проектные решения в формате, соответствующем требованиям нормативно-технической документации (РО-4)
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками теплотехнического расчета и выбора слоя футеровки (изоляции) при проектировании и модернизации технологического оборудования ТТУ с учетом конкретных его особенностей конструкции и условий работы в связи с повышением экологической безопасности или экономии ресурсов В(ПК-1)-1	Стандартными методами теплотехнического расчета и выбора слоя футеровки (изоляции) при проектировании и модернизации технологического оборудования ТТУ с учетом конкретных его особенностей конструкции и условий работы в связи с повышением экологической безопасности или экономии ресурсов (РО-5)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Огнеупорные и теплоизоляционные материалы теплотехнологических установок» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО - программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) - Энергетика теплотехнологий.

## 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 14 ч. (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 с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице.

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						Всего часов
		Контактная работа					Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Общие сведения о видах и свойствах огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий ТТУ	2	2	-	-	-	30	34
2	Огнеупорные изделия и материалы различного сырьевого состава и назначения	2	6	4	-	-	60	72
3	Промежуточная аттестация	Экзамен						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>90</b>	<b>108</b>

### 3.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	Классификация и основные свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий применяемых для ТТУ (физико-структурные, термомеханические, теплофизические, термические, химические свойства)	2	РО-1
2	Номенклатура и свойства различных видов огнеупорные изделия	0,5	РО-1, РО-2
2	Номенклатура и свойства огнеупорных теплоизоляционных и волокнистые материалы и изделий	0,5	РО-1, РО-2
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	

### 3.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.3.1. Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	1	Основные закономерности теплотехнического расчета огнеупорного и теплоизоляционного слоев ТТУ при различных источниках теплоты	2	РО-3, РО-4, РО-5
2	3	Расчет эффективной теплопроводности огнеупорного слоя ТТУ	2	РО-3, РО-4, РО-5
3	3	Расчет эффективной теплопроводности теплоизоляционных материалов с хаотической и волокнистой структурой	2	РО-3, РО-4, РО-5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>6</b>	

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	2	Исследование технологических и структурно-механических свойств огнеупорных керамических изделий различного сырьевого состава и назначения	2	РО-3, РО-4, РО-5
2	2	Исследование технологических свойств теплоизоляционных материалов с волокнистой структурой	2	РО-3, РО-4, РО-5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			<b>4</b>	

#### 3.3.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Объем, часы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	15	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	15	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	15	РО-3, РО-4, РО-5
2	Работа с конспектами лекций	15	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	15	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	15	РО-3, РО-4, РО-5
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>90</b>	

### 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- промежуточная аттестация в форме экзамена во 2 семестре.

### **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 соответствии с приказом ректора 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, приведенный в Приложении 2.

## **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	<b>Дзюзер, В.Я.</b> Теплотехника и тепловая работа печей: [учебное пособие для вузов] / В.Я. Дзюзер. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2019. - 384 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	20
2	<b>Хижняков, С.В.</b> Практические расчёты тепловой изоляции (для промышленного оборудования и трубопроводов) / С.В. Хижняков. - Изд. 3-е, перераб. - М: Энергия, 1976. – 200 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	7
3	Огнеупорные изделия, материалы и сырье: справочник / [А.К. Карклит и др.]; под ред. А. К. Карклита. - Изд. 4-е, перераб. и доп.—М: Металлургия, 1991. - 416 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3
4	<b>Кацевич, Л.С.</b> Расчёт и конструирование электрических печей: [учебное пособие для техникумов] / Л.С. Кацевич. - М.; Л.: Госэнергоиздат, 1959. -440 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	6
5	<b>Кузнецов, Г.Ф.</b> Тепловая изоляция: спр-к строителя / Г.Ф. Кузнецов, В.И. Бельва, В.П. Гобачев и др.; под ред. Г. Ф. Кузнецова.- 4-е изд., доп. и перераб. - М: Стройиздат, 1985 - 421 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	3

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Кашеев, И.Д.</b> Свойства и применение огнеупоров: справочное издание / И.Д. Кашеев. - М.: Теплотехник, 2004. - 352 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1
2	<b>Ладыгичев, М.Г.</b> Огнеупоры для нагревательных и термических печей: справочник / М. Г. Ладыгичев, В. Л. Гусовский, И.Д. Кашеев ; под ред. И. Д. Кашеева.- М.: Теплотехник, 2004. - 256 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	1
3	<b>Лурье, М. А.</b> Легковесные огнеупоры в промышленных печах / М. А. Лурье, В. П. Гончаренко.—М.: Металлургия, 1974.- 239 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	2
4	Теплоизоляция промышленного оборудования и трубопроводов / [Ю. Н. Текунов и др.]. - М: Стройиздат, 1985. - 160 с: ил. - (Повышение мастерства рабочих строительства и промышленности строительных материалов).	Фонд библиотеки ИГЭУ	2
5	ГОСТ 5040-96. Изделия огнеупорные и высокоогнеупорные легковесные теплоизоляционные. Технические условия. -, Изд. (авг. 2002) с попр. (ИУС 12-2000, 6-2001). - М.: Издательство стандартов, 2002. - III,8 с. - (Межгосударственный стандарт).	Фонд библиотеки ИГЭУ	1

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Не предусматриваются.

## 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
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://ivseu.bibliotech.ru">https://ivseu.bibliotech.ru</a>	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	<a href="https://ivseu-vkr.bibliotech.ru">https://ivseu-vkr.bibliotech.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="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.рф">http://нэб.рф</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

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
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 Консультант Плюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общие сведения о видах и свойствах огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий ТТУ
Огнеупорные изделия и материалы различного сырьевого состава и назначения

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Общие сведения о видах и свойствах огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий ТТУ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с применением огнеупорных и теплоизоляционных изделий и материалов различного сырьевого состава и структуры для ТТУ	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с применением огнеупорных и теплоизоляционных изделий и материалов различного сырьевого состава и структуры для ТТУ	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.5] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с применением огнеупорных и теплоизоляционных изделий и материалов различного сырьевого состава и структуры для ТТУ	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Огнеупорные изделия и материалы различного сырьевого состава и назначения</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с номенклатурой, эксплуатационными свойствами различных	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
	огнеупорных изделий и материалов и технологией их производства	
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с номенклатурой, эксплуатационными свойствами различных огнеупорных изделий и материалов и технологией их производства	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с номенклатурой, эксплуатационными свойствами различных огнеупорных изделий и материалов и технологией их производства	Самостоятельная работа, в том числе 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### **9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Программный комплекс MathCad	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>
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
	Лаборатория для проведения групповых лабораторных работ	Специализированное оборудование (сушильный шкаф, муфельная печь) и комплект измерительных устройств.
	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**  
**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Уровень высшего образования	_____ магистратура _____
Направление подготовки	_____ 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника _____
Направленность (профиль) образовательной программы	_____ Энергетика теплотехнологий _____
Форма обучения	_____ заочная _____
Кафедра-разработчик РПД	_____ Энергетика теплотехнологий и газоснабжение _____

## 1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### ПО ДИСЦИПЛИНЕ ,СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:  
изучение комбинированных энерготехнологических систем и установок;  
изучение принципов их работы и методов расчёта;  
изучение основного и вспомогательного оборудования.

Планируемые результаты обучения 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>
<i>ПК-1 – способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</i>	
<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 объектов профессиональной деятельности, 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 профессиональной деятельности 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 профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-3)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Теплотехнологии энергетических систем относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО - программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) - Энергетика теплотехнологий.

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, 108ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 54 ч. практическая подготовка обучающихся составляет 92 ч. (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	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						Всего часов
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Назначение энерготехнологических установок.	2	1	-	2,5	1	20	26,5
2	Источники энергии энерготехнологических установок	2	2	-	2,5	1	20	27,5

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						Всего часов
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
3	Термохимические процессы и методы производства искусственного топлив	2	1	-	2,5	1	20	26,5
4	Энергообеспечение от энерготехнологических установок.	2	2	-	2,5	1	20	27,5
		Зачет						
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>80</b>	<b>108</b>

### 3.2. Содержание теоретического раздела дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	1	<b>Назначение энерготехнологических установок</b> Понятие энерготехнологических систем. Техническая реализация концепции энергообеспечения энергетических систем. Виды и основные элементы систем энергоснабжения. Технологические и структурные схемы энергетических систем. Перспективы их применения и развития	PO-1
2	2	<b>Источники энергии энерготехнологических установок</b> Виды и характеристика автономных источников энергии. Биогаз. Производство и хранение биогаза. Использование биогаза в автономных энергетических установках.  Сжиженные углеводородные газы. Использование	PO-2

		углеводородных сжиженных газов для автономного газоснабжения.  Термогаз. Генераторный газ. Производство, использование. Терморекторы.	
3	3	<b>Термохимические процессы и методы производства искусственного топлива.</b> Пиролиз. Окислительный пиролиз. Методика расчёта выхода пиролизного газа. Газификация углеродных остатков. Термогаз. Методика расчёта выхода термогаза. Терморекторы. Отопление терморекторов при остром сжигании термогаза в термокамере и при сжигании в радиационных трубах.	РО-2
4	4	<b>. Энергообеспечение от энерготехнологических установок</b> Автономные терморекторные теплогенераторы. Определение мощности автономного терморектора. Его расчёт. Элементы систем автономного энергоснабжения и их расчёты. Автономные энергетические центры. Мини-ТЭС с когенерационными установками. Микротурбинные установки. Стирлинг-технологии в автономной энергетике.	РО-2 , РО-3

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия (семинара)	Планируемые результаты обучения
1	1	Тепловое оборудование в смстеме комбинированной энерготехнологии Выбор схемы и оборудования . в системе	РО-2 , РО-3

		комбинированного энергообеспечения. Выбор конструкции термического реактора.	
2	1	Составление схем автономного энергообеспечения с указанием основных технологических параметров её отдельных элементов.	PO-2 , PO-3
3	2	Расчёт выхода термогаза в процессах термической переработки органических веществ при сжигании части термогаза в радиационных трубах.	PO-2 , PO-3
4	3	Расчёт скоростей термических процессов и производительности термических реакторов	PO-2 , PO-3
5	4	Тепловой и конструктивный расчёты камеры сжигания и камеры смешения.	PO-2 , PO-3
6	4	Тепловой и конструктивный расчёты контактных теплообменников с активной насадкой.	PO-2 , PO-3

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

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

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации),	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защиту курсового проекта),	Планируемые результаты обучения
1	1	Общая характеристика курсовой работы, ознакомление с рекомендуемой литературой и методическими указаниями по выполнению курсовой работы. Выдача задания на курсовую работу. Определение схемы комбинированной энергетической системы..	0,5	1	PO-1
2	2	Расчет выхода термогаза и скорости термических процессов	0,5	1	PO-2, PO-3

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации),	Контроль самостоятельной работы (индивидуальные консультации, включая прием курсовой работы / защите курсового проекта),	Планируемые результаты обучения
3	2	Расчет теплового баланса и конструктивных параметров термического реактора	0,5	1	PO-2, PO-3
4	4	Расчет теплообменного оборудования	0,5	1	PO-2, PO-3

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

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

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	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, 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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;
- 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 соответствии с приказом ректора 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**

## 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Горинов О.И. Методика расчета выхода газообразного топлива в процессах термической переработки твердых органических веществ \ О.И. Горинов, А.В. Грошева \ Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" - Иваново. - 2019</li> </ul>	Фонд библиотеки ИГЭУ	50
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Горинов О.И. Методика расчета теплотехнологических установок для термопереработки твердых органических отходов \ О.И. Горинов, П.Д. Морозова \ Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" - Иваново. - 2020</li> </ul>	Фонд библиотеки ИГЭУ	50
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Бровкин Д. А. Энерготехнологическое комбинирование в промышленных печах. лекции Мин-во высшего и среднего специального образования РСФСР, Иван. гос. ун-т им. Первого в России Иваново-Вознесенского общегородского Совета рабочих депутатов, Иван. энерг. ин-т им. В. И. Ленина, Иваново, 1977-41 с.</li> <li>Барочкин Е.В. Котельные установки и парогенераторы \ Е. В. Барочкин, В. Н. Виноградов, А. Е. Барочкин \ Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" - Иваново. - 2018</li> </ul>	Фонд библиотеки / ИГЭУ + электронный ресурс	<ul style="list-style-type: none"> <li>44 / <a href="https://i vseu.bibliotech.ru">https://i vseu.bibliotech.ru</a></li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Орлов Г.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / учебное пособие / Г. Г. Орлов, А. Г. Орлов / Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина" / Ч. 4 Иваново / 2005. -</li> <li>Щельгин Б.Л. Теплоэнергетические процессы и установки электрических станций \ Б. Л. Щельгин \ Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций ; ред. Е. В. Барочкин. - Иваново. - 2014 Инв.ном:М-2167</li> </ul>	Фонд библиотеки ИГЭУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>29</li> <li>134</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Щельгин Б.Л. Теплоэнергетические процессы и установки электрических станций \ Б. Л. Щельгин \ Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина", Каф. тепловых электрических станций ; ред. Е. В. Барочкин. - Иваново. - 2014 Инв.ном:М-2167</li> </ul>	Фонд библиотеки ИГЭУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>69</li> </ul>

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 56828.30-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200146501">http://docs.cntd.ru/document/1200146501</a>
2	ГОСТ Р 56828.17-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Стратегии и методы термической обработки опасных отходов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200145433">http://docs.cntd.ru/document/1200145433</a>

### 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>	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
7	<a href="https://www.libnauka.ru">https://www.libnauka.ru</a>	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный

<b>№</b>	<b>Ссылка на информационный ресурс</b>	<b>Наименование ресурса в электронной форме</b>	<b>Режим доступа</b>
8	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</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
116	<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)
21	<a href="https://sargasteh.ru/">https://sargasteh.ru/</a>	ООО «ПКФ САРГАЗТЕХ» (производитель газового оборудования)	Свободный
22	<a href="https://gasmashprom.ru/">https://gasmashprom.ru/</a>	Завод «Газмашпром» (производитель газового оборудования)	Свободный

## 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 Назначение комбинированных энерготехнологических установок.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Источники энергии комбинированы энерготехнологических установок</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии комбинированных энерготехнологических установок	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3]

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
литературой, электронными ресурсами	комбинированных энерготехнологических установок	Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии комбинированных энерготехнологических установок	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3 Термохимические процессы и методы производства искусственного топлива</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно- методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4 Энергообеспечение от комбинированных энерготехнологических установок</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехно логических установок.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно- методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехно логических установок.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехно логических установок.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

## НИИ 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 и промежуточной аттестации.

### 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 MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4.	Программный комплекс AutoCAD	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) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Теплогенераторы фирмы «De Dietrich», газоанализатор для отбора проб газа; приборы для замера расхода и температуры энергоносителей
3	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)
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

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **) ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Дисциплина Теплотехнологии энергетических систем относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» с направленностью (профилем) «Энергетика теплотехнологий».

Дисциплина реализуется на инженерно-физическом факультете кафедрой энергетики теплотехнологий и газоснабжения.

Дисциплина нацелена на формирование следующей профессиональной компетенции выпускника: способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД (ПК-1)

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными представлениями концепции автономных систем производства и обеспечения энергии. Знакомство с инновационными технологиями в создании автономных энергетических систем, используемыми в последнее время, и в частности с термическими реакторами. Представление о выборе и ограничений по использованию различных конструкций термических реакторов. Развивает навыки по принятию решения и составлению технического задания на применение технологии энергетических систем и комплексов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, курсовое проектирование, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

---

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность (профиль) образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик ФОС	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

## **1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **1.1. Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки достижений результатов обучения.

### **1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью ФОС является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) ФОС по дисциплине Теплотехнологии энергетических систем предназначен для решения следующих задач:

- контроль и оценка степени приобретения (с помощью набора оценочных средств) и управление (с помощью элементов обратной связи) процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков (компонентов набора профессиональных компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной;
- контроль (и при необходимости управление) за достижением целей реализации ОПОП ВО и обеспечением соответствия результатов обучения области, объектам и видам профессиональной деятельности.

### **1.3. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

Перечень компетенций, формированию которых способствует дисциплина, и этапы их формирования в процессе изучения дисциплины при освоении образовательной программы приведены в таблице.

<b>Код</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Этапы формирования</b>
ПК-1	<b>способен к разработке и совершенствованию технологий в области ПД</b>	1 курс, 2 семестр

Компетенции и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в Картах компетенций.

#### 1.4. Перечень оценочных средств, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
ТВ	Теоретический вопрос	Вопросы, позволяющие обучающемуся раскрыть свои знания и умения по конкретным разделам дисциплины в форме устных или письменных ответов	Перечень теоретических вопросов
З	Задание / задача	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект заданий / задач
КР	Курсовая работа	Практические работы, позволяющие оценить умения и навыки обучающегося теоретически обосновывать решения проблемы и практически реализовать теоретические положения на практике;	Комплект заданий для выполнения курсовой работы

#### 1.5. Программа оценивания результатов обучения по дисциплине

Компетенци и	Контролируемые результаты обучения	Контрольное мероприятие			
		Текущий контроль успеваемости		Промежуточная аттестация	
		Способ проведения	Оценочное средство	Способ проведен ия	Оценочне средство
ПК-1	РО-1	Ответы на тестовые и теоретические вопросы, выполнение типового задания	ТВ, З	Зачет	ТВ
	РО-2	Ответы на тестовые и теоретические вопросы, выполнение типового задания	ТВ, З	Зачет	ТВ
	РО-3	Выполнение типового задания	З,КР	Зачет	З,ТВ

Контроль степени сформированности компетенций на различных этапах их формирования при изучении обучающимся дисциплины осуществляется через поэтапную оценку качества результатов ее освоения. Контроль качества формирования знаний, умений и владений по дисциплине включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Программа поэтапного оценивания сформированности компетенций через контроль планируемых результатов обучения по дисциплине представлена в таблице.

Показатели, критерии и шкалы оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины приведены в разделе 2.

## 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Критерии и шкалы оценивания, применяемые при проведении контрольных мероприятий на различных этапах формирования компетенций

При проведении контрольных мероприятий для оценки степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков с помощью оценочных средств по дисциплине в соответствии с «Рекомендациями по оценке знаний студентов ИГЭУ» в общем случае применяются критерии и шкала оценивания, приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме не менее 90% оценочного средства
4 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 75% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
3 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 60% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
2 балла	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 45% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
1 балл	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме 30% оценочного средства и частичные знания в остальном объеме
0 баллов	Обучающийся показал безошибочные знания, умения и навыки в объеме менее 30% оценочного средства

Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов

В ходе выполнения и защиты курсовой работы применяются следующие критерии и шкалы оценивания степени формирования компонентов компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 баллов	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки на высоком уровне, в работе отсутствуют ошибки содержательного и расчетного характера, могут иметься незначительные замечания к оформлению
4 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на среднем уровне, в работе присутствуют незначительные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению

Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 балла	Обучающийся выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал знания, умения и навыки на низком уровне, в работе присутствуют существенные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
2 балла	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, продемонстрировал посредственные знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные ошибки содержательного и расчетного характера, имеются замечания к оформлению
1 балл	Обучающийся не полностью выполнил работу в соответствии с заданием, не продемонстрировал соответствующие знания, умения и навыки, в работе присутствуют многочисленные грубые ошибки содержательного и расчетного характера, не выполнены требования к оформлению
0 баллов	Обучающийся не выполнил работу в соответствии с заданием

## 2.2 Характеристика текущего контроля успеваемости и составные части оценочных средств

### 2.2.1. Характеристика текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и степени формирования соответствующих знаний, умений и навыков.

Текущий контроль успеваемости производится в период теоретического обучения в дискретные временные интервалы согласно приказу ректора университета преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине. Согласно «Положению о системе РИТМ в ИГЭУ» для осуществления текущего контроля успеваемости приказом ректора ИГЭУ в определенные дискретные промежутки времени выделяются четыре контрольных мероприятия, условно названные «Текущий контроль 1» (ТК1), «Промежуточный контроль 1» (ПК1), «Текущий контроль 2» (ТК2) и «Промежуточный контроль 2» (ПК2), содержание которых для дисциплины приводится ниже.

По результатам контрольных мероприятий выставляются оценки по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.2.2. Оценочные средства: творческий вопрос

Оценочные средства предназначены для оценки уровня получаемых обучающимся знаний, умений и навыков, формируемых данной дисциплиной.

По каждому оценочному средству приводятся критерии, показатели и шкалы оценивания, методические указания по организации и процедуре оценивания.

#### **Показатели оценивания:**

- 1) Понятие автономной энергетической системы, её структура и примеры.
- 2) Источники энергии автономной энергетической системы.
- 3) Биоэнергетический процесс и его продукты.
- 4) Гелиоэнергетический процесс.
- 5) Геотермальные процессы.
- 6) Источники энергии, основанные на термической переработке органосодержащего сырья.
- 7) Термический реактор шахтного типа.
- 8) Термический реактор блок–модульного типа.
- 9) Термический реакторы с радиационными трубами.
- 10) Термический реакторы с горелочными устройствами.
- 11) Тепловой баланс зоны подсушки термического реактора.
- 12) Тепловой баланс зоны пиролиза термического реактора.
- 13) Тепловой баланс термокамеры термического реактора.
- 14) Тепловой баланс зоны газификации термического реактора.
- 15) Схема автономного энергообеспечения на основе термического реактора шахтного типа.
- 16) Схема автономного энергообеспечения на основе термического реактора блок – модульного типа.
- 17) Температурные поля в слое органического сырья в зоне подсушки и зоне пиролиза.
- 18) Факторы, влияющие на выход и состав термогаза.
- 19) Теплотворная способность термогаза и факторы, влияющие на её величину.
- 20) Эффективная теплота пиролиза органической массы сложного морфологического состава.
- 21) Скорость процесса пиролиза органической массы.
- 22) Камера сгорания термогаза.
- 23) Газопроницаемость слоя органического сырья.
- 24) Эффективная теплота газификации углеродного остатка.
- 25) Для каких целей служит камера сжигания термогаза?

#### **Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

#### **Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 30 мин.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: Балл  $B_{ТВ}$  по шкале от «0» до «5» по результатам ответа на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.2.3. Оценочное средство: задание

#### Перечень типовых заданий:

#### Типовое задание № 1.

Рассчитать состав и выход термогаза в процессе термической переработки твердых коммунальных отходов (ТКО) массой  $P$  и влажностью  $W$  методами пиролиза органической массы среднего морфологического состава (бумага – 40 %, древесина – 4 %, текстиль – 7 %, пластмасса – 8 %, пищевые отходы – 41%) и газификации твердого углеродистого остатка (ТУО), если на сухую массу органического сырья выход пиролизного газа составляет в %.

$H_2$	CO	$CH_4$	$CO_2$	$C_{ТУО}$	Полиароматические углеводороды	$H_2O$	Всего
1	14	15	17	28	11	14	100

Исходные данные приведены в таблице.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P, кг	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
W, %	40	35	30	25	20	15	10	5	30	40

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150
35	45	20	15	10	25	30	5	35	20	15	10

#### Типовое задание № 2.

Определить эффективную теплоту процесса термической переработки древесины массой P, если эффективная молярная теплота пиролиза составляет  $Q_{\text{эф.п.}}=340 \text{ кДж/моль}$  при молекулярной массе  $M=160 \text{ гр/моль}$ . Молярные теплоты газификации твердого углеродистого остатка с газифицирующими агентами  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  составляют  $Q(\text{CO}_2)=168 \text{ кДж/моль (C)}$  и  $Q(\text{H}_2\text{O})=136 \text{ кДж/моль (C)}$ .

Указание: процесс газификации первоначально идёт с  $\text{CO}_2$ .

Исходные данные приведены в таблице.

Вариант	P, кг	CO	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	C <sub>тво</sub>	H <sub>2</sub> O
1	560	16,1	8,1	14,2	15,8	27,3	18,5
2	780	14,2	3,5	7,3	17,1	24,6	33,3
3	130	17,5	1,4	15,1	19,5	26,7	19,8
4	450	18,3	5,3	10,4	21,7	29,2	15,1
5	870	15,8	7,1	9,5	23,1	23,1	21,4
6	240	18,1	6,4	11,1	25,6	25,5	13,3
7	180	17,8	1,1	13,7	16,5	22,7	28,2
8	930	19,2	8,0	12,2	18,4	28,6	13,6

9	1070	20,5	4,3	15,6	20,9	25,1	13,6
10	210	16,7	1,7	8,7	22,4	24,1	26,4
11	360	18,8	2,3	14,6	24,2	29,7	10,4
12	730	19,0	3,1	6,8	26,0	30,1	15,0
13	520	20,3	4,4	7,8	15,2	23,6	28,7
14	690	15,5	7,0	11,9	17,8	22,1	25,7
15	1240	16,1	5,6	10,1	19,0	30,2	19,0
16	860	17,7	2,7	9,2	21,1	31,3	18,0
17	1150	18,8	3,5	13,5	23,8	25,5	14,9
18	250	19,3	1,3	14,8	25,1	24,4	15,1
19	420	20,0	7,2	7,1	16,8	23,0	25,9
20	780	15,1	6,6	12,8	18,8	22,8	23,9
21	910	17,2	5,0	11,2	20,1	26,1	20,4
22	1070	19,4	1,7	8,3	22,2	28,5	19,9

### Типовое задание №3

Определить скорость термических процессов и удельную (на  $1 \text{ м}^2$  активной поверхности) производительность термического реактора блок-модульного типа с радиационными трубами по переработке органического сырья влажностью  $W_0$ , плотностью  $\rho=500 \text{ кг/м}^3$  и средней теплоёмкостью  $C_{o.c.}=2000 \text{ кДж/(м}^3\cdot\text{К)}$ . Температура активной поверхности слоя  $t_n$  и её степень черноты  $\epsilon_n=0,7$ . Температура поверхности радиационных труб  $t_{и}$ , а степень черноты  $\epsilon_{и}=0,8$ . Удельный выход термогаза теплоёмкостью  $C_{т.г.}=1,37 \text{ кДж/(м}^3\cdot\text{К)}$  составляет  $u_{т.г.}$ ,  $\text{м}^3/\text{кг о.с.}$ . Эффективная теплота термических процессов  $Q_{эф}$ ,  $\text{МДж/м}^3 \text{ о.с.}$

Исходные данные приведены в таблице.

вариант \ Величина	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$t_n, ^\circ\text{C}$	1020	1040	1060	1080	1000	1100	1010	1030	1050	1070	1090	1000	1200
$t_m, ^\circ\text{C}$	1350	1320	1360	1290	1370	1400	1380	1380	1420	1390	1270	1380	1430
$u_{т.г.}, \text{м}^3/\text{кг о.с.}$	2,2	3,1	2,3	3,3	3,0	2,1	2,4	2,5	3,5	2,6	2,8	2,1	3,2
$Q_{эф.}, \text{МДж}/\text{м}^3\text{о.с.}$	3200	3080	2820	3600	2970	3120	4120	2780	3270	3620	2860	3080	3200
$W_0, \%$	15	25	18	14	28	31	33	22	19	16	21	26	30

Вариант \ Величина	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$t_n, ^\circ\text{C}$	1010	1050	1000	1200	1060	1020	1100	1030	1040	1070
$t_m, ^\circ\text{C}$	1350	1380	1370	1430	1290	1340	1400	1420	1380	1350
$u_{т.г.}, \text{м}^3/\text{кг о.с.}$	2,1	2,4	2,5	3,5	2,6	2,8	2,1	3,2	2,2	3,1
$Q_{эф.}, \text{МДж}/\text{м}^3\text{о.с.}$	3580	3620	2760	2820	3160	2750	2970	3270	3080	3600
$W_0, \%$	17	23	35	31	15	19	23	25	28	32

### Критерии и шкала оценивания

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

### Методические указания по организации и процедуре оценивания

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Необходимые ресурсы: калькулятор, раздаточный материал информативного характера (справочные данные и др.) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и

правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл  $B_3$  по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значе значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

### 2.2.3.1. Оценочное средство: курсовая работа

#### Комплект заданий для выполнения курсовой работы:

В основу курсовой работы положена разработка системы автономной генерации тепловой и электрической энергии на основе термической переработки твердых органосодержащих отходов, в том числе и коммунальных в термических реакторах

Предлагается конструкции термических реакторов двух типов:

-термический реактор блок-модульного типа с отоплением рекуперативными радиационными трубами направленного излучения, при сжигании в них части произведенного термогаза;

-термический реактор шахтного типа с отоплением продуктами горения части произведенного в нем термогаза в топке.

Варианты заданий приведены в таблице.

Вариант	Выход продуктов пиролиза на сухую органическую массу, %							Начальная влажность $W_0$ , %	Производительность по органическому сырью $P$ , т/сутки
	H H <sub>2</sub>	C CO	CCH <sub>4</sub>	C CO <sub>2</sub>	CC <sub>тупо</sub>	HN <sub>2</sub> O	Полиароматические углеводороды		
1	1	14	15	17	28	14	11	5	5
2	0,5	14,5	14,5	16,5	26,5	16	11,5	22	20
3	1,5	15	11	16	27	17,5	12	15	13
4	2	15,5	13,5	15,5	24,5	18,5	10,5	10	18
5	2,5	18	13	16	24	19,5	13	7	22

6	1	16,5	10,5	14,5	23,5	20,5	13,5	20	8
7	2	17	12	15,5	25	16	12,5	25	15
8	4	15	11,5	14	24,5	19	12	12	9
9	1	14	11	18	27	14	15	20	7
10	5	18,5	10,5	12,5	23,5	14,5	15,5	17	18
11	2	15	13	17	20	20	13	27	10
12	3	18	11	12	18	28	10	17	11

**Перечень типовых вопросов, выносимых на защиту курсовой работы:**

1. Состав термогаза от термического реактора блок-модульного типа отапливаемого радиационными трубами.
2. Как влияет влажность органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора блок-модульного типа с радиационными трубами.
3. Состав термогаза от термического реактора блок-модульного типа отапливаемого горелками.
4. Как влияет влажность органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора блок-модульного типа с горелками.
5. Состав термогаза от термического реактора шахтного типа отапливаемого радиационными трубами.
6. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора шахтного типа с радиационными трубами.
7. Состав термогаза от термического реактора шахтного типа отапливаемого горелками.
8. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора шахтного типа с горелками.
9. Температурные поля в слое органического сырья в процессах пиролиза и газификации в термических реакторах блок-модульного и шахтного типов.
10. Расчёт производительности термических реакторов шахтного и блок-модульного типов при различной влажности органического сырья.
11. Составление и расчёт теплового баланса зоны подсушки и зоны пиролиза в термическом реакторе шахтного типа.

12. Составление и расчёт теплового баланса термокамеры в термическом реакторе шахтного типа.
13. Статьи теплового баланса зоны газификации в термическом реакторе шахтного типа.
14. Статьи теплового баланса термическом реактора блок-модульного типа с радиационными трубами.
15. Составление и расчёт теплового баланса в термическом реакторе блок-модульного типа с горелками.
16. Расчёт конструктивных параметров термических реакторов шахтного и блок-модульного типов.
17. Расчёт камеры сжигания термогаза и определение её конструктивных параметров.
18. Конструктивное оформление терморекторов шахтного и блок-модульного типов.
  
- !9. Какие начальные параметры органического сырья влияют в первую очередь на скорость его термопереработки
20. Какие режимные параметры работы терморектора влияют в первую очередь на скорость его термопереработки
21. какие факторы влияют на скорость термопереработки в термическом реакторе.
22. Назначение камеры сжигания
23. Назначение камеры смешения
24. Свойства термогаза, которые не позволяют его транспортировать по трубопроводам.

#### **График выполнения курсовой работы**

№	Наименование раздела	Процент выполнен ия	Календарь учебного графика
1	Расчет выхода термогаза и удельной производительности терморектора	30%	6
2	Расчет горения термогаза и составление теплового баланса	40%	8
3	Расчет камеры горения и камеры смешения	60%	11
4	Выбор котла-утилизатора, КТАНа, турбины и электрогенератора	80%	13

5	Оформление графической части ( терморектор, схема автономного энергообеспечения)	100%	15
---	--	------	----

### **Характеристика структуры и содержания доклада**

В докладе отражаются цель и задачи курсовой работы, приводится анализ исходных данных, на основе которого определяются методики выполнения расчетов с пояснением их особенностей, дается анализ полученных результатов.

#### **Показатели оценивания:**

- 1) соответствие содержания курсовой работы заявленной теме и заданию;
- 2) постановка проблемы, корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение;
- 3) логичность и последовательность в изложении материала;
- 4) корректность и достоверность выполненных расчетов;
- 5) способность к работе с источниками, нормативной, справочной и энциклопедической литературой и интернет-ресурсами;
- 6) умение извлекать и перераспределять информацию, соответствующую поставленной цели;
- 7) способность к анализу и обобщению информационного материала, обоснованность выводов;
- 8) соблюдение требований к оформлению.

#### **Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

#### **Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная и предназначенная для проведения защиты курсового проекта.

Время на представление доклада: до 5 мин. Время на вопросы и ответы на них: до 10 мин.  
Максимальное время защиты курсового проекта: 15 мин.

Необходимые ресурсы: наличие технических средств для представления доклада по результатам выполненной курсового проекта.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: в ходе защиты курсового проекта и при ответах обучающегося на вопросы необходимо следовать критериям оценивания с выставлением баллов согласно таблице, приведенной выше.

Балл  $B_{кп}$  по шкале от «0» до «5» по результатам выполнения и защиты курсового проекта выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

#### 2.2.4. Критерии получения обучающимся оценки за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости

Приводятся указания по формированию оценки, полученной обучающимся на контрольных мероприятиях текущего контроля успеваемости.

Суммарный балл за контрольные мероприятия текущего контроля успеваемости определяется по выражениям:

$$B_{TK_1} = K_{ТВ} \times B_{ТВ} + K_{КР} \times B_{КР}$$

$$B_{TK_2} = K_{ТВ} \times B_{ТВ} + K_{КР} \times B_{КР} ,$$

$$B_{ПК_1} = K_3 \times B_3 + K_{КР} \times B_{КР}$$

$$B_{ПК_2} = K_3 \times B_3 + K_{КР} \times B_{КР}$$

где  $B_{ТВ}$ ,  $B_{кп}$ ,  $B_3$  – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за теоретический вопрос, курсовой проект и задачу соответственно;

$K_{ТВ}$ ,  $K_{КР}$ ,  $K_3$  – весовые коэффициенты (от «0» до «1») соответствующих оценочных средств.

$K_{ТВ}=0,2$ ;  $K_{КР}=0,4$ ;  $K_3=0,4$ .

### 2.3. Характеристика промежуточной аттестации и составные части оценочных средств

#### 2.3.1. Характеристика промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме зачёта. Зачёт по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме экзамена. По результатам экзамена выставляется оценка по 5-балльной шкале от «0» до «5». Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

Оценочные средства (два теоретических вопроса и задача) входят в состав экзаменационного билета.

Итоговая оценка за промежуточную аттестацию выставляется по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «не зачтено» и формируется из оценки за экзамен и суммарной оценки за текущий контроль успеваемости.

### 2.3.2. **Оценочные средства.** задача

Оценочные средства предназначены для оценки уровня сформированности закрепленных за данной дисциплиной компетенций и их компонентов.

По каждому оценочному средству приводятся критерии, показатели и шкалы оценивания, методические указания по организации и процедуре оценивания.

#### 2.3.2.1. **Оценочное средство: теоретический вопрос.**

##### **Показатели оценивания:**

1. Выход и состав термогаза от термического реактора блок-модульного типа отапливаемого радиационными трубами.
2. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора блок-модульного типа с радиационными трубами.
3. Выход и состав термогаза от термического реактора блок-модульного типа отапливаемого горелками.
4. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора блок-модульного типа с горелками.
5. Выход и состав термогаза от термического реактора шахтного типа отапливаемого радиационными трубами.
6. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора шахтного типа с радиационными трубами.

7. Выход и состав термогаза от термического реактора шахтного типа отапливаемого горелками.
8. Влияние влажности органического сырья на теплотворную способность термогаза полученного от термического реактора шахтного типа с горелками.
9. Температурные поля в слое органического сырья в процессах пиролиза и газификации в термических реакторах блок-модульного и шахтного типов.
10. Определение производительности термических реакторов шахтного и блок-модульного типов при различной влажности органического сырья.
11. Составление теплового баланса зоны подсушки и зоны пиролиза в термическом реакторе шахтного типа.
12. Составление теплового баланса термокамеры в термическом реакторе шахтного типа.
13. Составление теплового баланса зоны газификации в термическом реакторе шахтного типа.
14. Составление теплового баланса в термическом реакторе блок-модульного типа с радиационными трубами.
15. Составление теплового баланса в термическом реакторе блок-модульного типа с горелками.
16. Определение конструктивных параметров термических реакторов шахтного и блок-модульного типов.
17. Камеры сжигания термогаза и определение её конструктивных параметров.
18. Конструктивное оформление термореакторов шахтного и блок-модульного типов.

#### **Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.

#### **Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: любая учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Ресурсы: калькулятор, раздаточный материал информативного характера по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при устном ответе обучающегося на теоретические вопросы необходимо отслеживать полноту, правильность и логичность изложения материала, знание и понимание основных положений темы вопроса, точность

воспроизведения определений, формулировок правил и законов, грамотность и доказательность обоснования своих суждений. Балл  $B_{тв}$  по шкале от «0» до «5» за ответ на теоретический вопрос выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов

### 2.3.2.2. Оценочное средство: задача.

Показатели оценивания:

**Задача 1** Определить удельный объемный выход термогаза, из органического сырья влажностью  $W_0$ , если в результате термпереработки его органической массы при температуре процесса  $t_n$  получены продукты пиролиза следующего состава и количества в %,  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $C$ ,  $H_2O$

**Задача 2** Определить эффективную теплоту процесса пиролиза органической массы из органического сырья в количестве – ОС кг, влажностью  $W_0$ , если молекулярный вес органической массы по стехиометрическому соотношению составляет

$M_{OM} = C_{30}H_{145}O_{50}N_2SCl$ , а молярная эффективная теплота пиролиза составляет  $Q_{эф.п}^M$

**Задача 3** Определить эффективную теплоту процесса газификации твердого углеродного остатка массой ТУО с содержанием углерода 80 %, если газифицирующими агентами являются продукты пиролиза – двуокись углерода в количестве  $CO_2$  кг и водяные пары в количестве  $H_2O$  кг. Значения молярных

теплот реакций газификации углерода с  $CO_2$  и  $H_2O$ ,  $Q(CO_2) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$Q(H_2O) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ .

**Задача 4** Определить какое количество тепловой энергии будет уходить с термогазом из терморектора производительностью  $G_{OC}$  тонн сухого органического сырья в сутки, если в результате пиролиза при температуре процесса  $t_n$  получены продукты следующего состава и количества в %,  $H_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $C$ .

**Задача 5** Определить продукты газификации углерода в количестве  $S$  тонн, и эффективную теплоту этого процесса с газифицирующими агентами двуокисью углерода в количестве  $CO_2$  кг и водяными парами в количестве  $H_2O$  кг, молярные теплоты реакций газификации составляют  $Q(CO_2) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$ ,

$$Q(H_2O) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)} .$$

**Задача 6** Определить эффективную теплоту термических процессов  $Q_{\text{эф.т}}$  при переработке процессами пиролиза и газификации сухого органического сырья в количестве  $OS$  тонн, стехиометрическая формула которого  $C_{30}H_{145}O_{50}N_2SCl$ , а молярная эффективная теплота пиролиза составляет

$$Q_{\text{эф.п}}^M \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} (500) .$$

В результате пиролиза получены продукты следующего состава и количества в %:  $H_2$   $CO$   $CO_2$   $H_2O$   $C$ . Молярные теплоты реакций газификации углерода с двуокисью углерода и водяными парами составляют  $Q(CO_2) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)}$  и

$$Q(H_2O) \frac{\text{кДж}}{\text{моль}(C)} .$$

**Задача 7** Определить температуру продуктов горения покидающих рекуперативную радиационную трубу направленного излучения в которой сжигается термогаз следующего состава:  $H_2$ , %;  $CO$ , %;  $CH_4$ , %, и в количестве

$$V, \frac{\text{м}^3}{\text{с}} .$$

Температуры термогаза и воздуха поступающего на горение собственно равны  $t_{\text{ТГ}}$ , в градусах цельсия и  $t_{\text{В}}$  тоже в градусах цельсия. Удельные

$$\text{теплоемкости продуктов горения термогаза и воздуха собственно } C_{\text{ПГ}} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{К}} ;$$

$$C_{\text{ТГ}} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{К}} \text{ и } C_{\text{В}} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{К}} . \text{ Пиролитический коэффициент радиационной трубы } \eta = 0,6 .$$

**Задача 8** Определить удельную тепловую энергию поступающую излучением на термообрабатываемую поверхность термореактора, имеющую температуру  $t_n$ , в градусах цельсия, от рекуперативной радиационной трубы направленного излучения, в которой сжигается термогаз поступающий с

температурой  $t_n$  и теплотворной способностью  $Q_n^p \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3}$  в количестве  $V \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 0,06$ . Воздух на горение в радиационную трубу поступает из рекуператора, в удельном отношении  $Lg \frac{\text{м}^3 \text{воздуха}}{\text{м}^3 \text{газа}}$  с температурой  $t_B$  в градусах цельсия. Принять теплоемкости термогаза, воздуха и продуктов горения соответственно  $C_{ТГ}$ ,  $C_B$  и  $C_{ПГ} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{К}}$ . Степени черноты поверхности радиационной трубы и термоперерабатываемой поверхности соответственно  $E_1$  и  $E_2$ . Пирометрический коэффициент  $\eta_{пир} = 0,6$ .

**Задача 9** Определить площадь излучающей поверхности рекуперативной радиационной тепловой трубы, направленной на термообрабатываемый слой органического сырья имеющего температуру  $t_{П}$  и степень черноты  $E_{Д}$ . Радиационная труба отапливается термогазом с расходом  $V = 0,06 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$  и имеет степень черноты  $E_T$ . Теоретическая температура горения  $t_2^T$ . Удельный выход продуктов горения термогаза составляет  $V_{ПГ} = 4 \frac{\text{м}^3 \text{пг}}{\text{м}^3 \text{тг}}$ . Удельная теплоемкость продуктов горения  $C_{ПГ} \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{К}} = 1,5$ . Пирометрический коэффициент радиационной трубы составляет  $\eta$ .

Указание: Считать, что излучающая поверхность радиационной трубы находится в группе примыкающих друг к другу аналогичных радиационных труб, образующих параллельную поверхность поверхности слоя органического сырья.

**Задача 10** Определить размер зоны пиролиза слоя органического сырья влажностью  $W$  в термическом реакторе производительностью  $G$ , процесс которого происходит в интервале температур  $t' \div t''$  ( $^{\circ}\text{C}$ ). Удельная тепловая энергия поступающая на поверхность слоя составляет  $q \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ . Удельное тепло затрачиваемое на нагрев  $1 \text{ м}^3$  органической массы и удельное тепло пиролизных газов составляют соответственно  $Q_{OM}$  и  $Q_G, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \text{OM}}$ . Молекулярный вес органической массы составляет  $M$ .

Указание: за скорость прцесса пиролиза принять скорость термических процессов, а пиролизные газы уходят с температурой  $t''$ .

**Задача 11** Определить размер зоны газификации в термическом реакторе по переработке органического сырья влажностью  $W$ , % производительностью  $G$ , если процесс газификации начинается при температуре  $t_{II}^{**}$ , а заканчивается при  $t_{II}$  в градусах цельсия. Удельная тепловая энергия поступающая на газификацию составляет  $q \frac{Вт}{м^2}$ . Удельное количество тепла, затрачиваемое на нагрев  $1 м^3$  органической массы составляет  $Q_{OM} \frac{кДж}{м^3_{OM}}$ . Удельное количество произведенного термогаза составляет  $v \frac{м^3}{м^3_{OM}}$ . Удельная эффективная теплота термических процессов составляет  $Q_{ТП} \frac{кДж}{м^3_{OM}}$ . Удельные средние теплоемкости органической массы и термогаза составляют соответственно  $C_{OM} \frac{кДж}{м^3к}$  и  $C_{ТГ} \frac{кДж}{м^3к}$ . Теплопроводность и плотность органической массы соответственно  $\lambda_{OM} \frac{Вт}{м*к}$  и  $\rho_{OM} \frac{кг}{м^3}$ .

**Задача 12** Продукты горения термогаза в камере сжигания перед подачей в котел утилизатор предварительно охлаждаются до регламентированной температуры  $t_{ПГ}^{**}$ , с подмешиваемым воздухом имеющим температуру  $t_B$ . Определить количество подмешиваемого воздуха от сжигания термогаза теплотворной способностью  $Q_H^p \frac{кДж}{м^3}$  в количестве  $V \frac{м^3}{с}$  и имеющим температуру  $t_{II}$  в градусах цельсия. Удельный расход воздуха на горение и удельный выход продуктов горения соответственно  $V_B \frac{м^3}{м^3_{тг}}$  и  $V_{ПГ} \frac{м^3}{м^3_{тг}}$ . Теплоемкость термогаза, продуктов горения и воздуха соответственно  $C_{ТГ} \frac{кДж}{м^3к}$ ,  $C_{ПГ} \frac{кДж}{м^3к}$  и  $C_B \frac{кДж}{м^3к}$ . Пирометрический коэффициент камеры сжигания  $\eta = 0.8$ .

**Задача 13** Определить лучистую тепловую энергию поступающую от излучателя в термообрабатываемый слой в термическом реакторе органического сырья через его эффективную поверхность, если эквивалентный диаметр частиц слоя  $d$ , м, а его расчетная удельная поверхность  $f \frac{м^2}{м^3}$ . Температура излучателя и поверхности слоя соответственно равны  $t_H$  и  $t_{II}$  в градусах цельсия. Степень черноты излучателя и слоя соответственно  $E_H$ ,  $E_{II}$ . Видимая площадь термообработки составляет  $F$ , м.

Указание: поверхность излучателя и поверхность слоя термоперерабатываемого органического сырья считать параллельными и бесконечными

### **Критерии и шкала оценивания**

Критерии и шкала оценивания приведены в п.2.1.

### **Методические указания по организации и процедуре оценивания**

Место проведения: учебная аудитория, оборудованная письменными столами.

Максимальное время выполнения: 1 час 30 мин.

Необходимые ресурсы: раздаточный материал информативного характера (справочные данные и др.) по соответствующим разделам дисциплины.

Рекомендации преподавателю по анализу и оценке результатов: при решении задачи необходимо отслеживать знание и понимание условий задачи, ее алгоритма решения, полноту и правильность решения, грамотность и доказательность обоснования своих суждений, умение тесно увязывать теорию с практикой, правильность и полноту оценки полученных результатов. Балл  $B_3$  по шкале от «0» до «5» за решение задачи выставляется по показателям, приведенным выше. Шкала оценивания имеет шаг 0,1 балла. Десятые доли баллов определяются пропорционально процентам между верхними и нижними значениями соответствующих диапазонов целых баллов.

#### **2.3.4. Критерии получения обучающимся оценки на экзамене**

Суммарный балл за экзамен определяется по выражению:

$$B_{\Sigma} = K_1 \times B_{ТВ1} + K_2 \times B_{ТВ2} + K_3 \times B_3,$$

где  $B_{ТВ1}$ ,  $B_{ТВ2}$ ,  $B_3$  – количество баллов от «0» до «5» с шагом 0,1, полученных обучающимся за два теоретических вопроса и задачу соответственно;

$K_{ТВ1}$ ,  $K_{ТВ2}$ ,  $K_3$  – весовой коэффициент (от «0» до «1») соответствующих оценочных средств.

$K_{ТВ1}=0,2$ ;  $K_{ТВ2}=0,2$ ;  $K_3=0,6$ .

#### **2.4. Критерии получения обучающимся оценки за промежуточную аттестацию по дисциплине**

Итоговая оценка по результатам промежуточной аттестации выставляется согласно «Положению о системе РИТМ» в соответствии со следующей шкалой:

Результат промежуточной аттестации (оценка)	Суммарный балл, $B_{\Sigma}$
«отлично» / «зачтено»	$\geq 435$
«хорошо» / «зачтено»	350...434
«удовлетворительно» / «зачтено»	250...349
«неудовлетворительно» / «незачтено»	$< 250$

Суммарный балл, учитывающий результаты текущего контроля успеваемости и экзамена, определяется по выражению:

$$B_{\Sigma} = 10 \times \frac{B_{TK1} + B_{TK2}}{2} + 30 \times \frac{B_{PK1} + B_{PK2}}{2} + 60 \times B_{\Sigma(з,д)}$$

где  $B_{TK1}$ ,  $B_{TK2}$ ,  $B_{PK1}$ ,  $B_{PK2}$ , – количество баллов, полученное обучающимся по результатам соответствующих контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости;

$B_{\Sigma(з, д)}$  – количество баллов, полученное обучающимся по результатам экзамена (зачета, зачета с оценкой или защиты курсового проекта (доклада)).

–

Составитель:

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Горинов О.И.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

Уровень высшего образования	<u>магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Энергетика теплотехнологий и газоснабжение</u>

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

## ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Целями** освоения учебной дисциплины являются:

- изучение комбинированных энерготехнологических систем и установов;
- принципов работы и методов расчёта;
- изучение основного и вспомогательного оборудования.

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>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 З(ПК-1)-1 основные направления совершенствования технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности З(ПК-1)2	технологические процессы, оборудование и системы объектов профессиональной деятельности, методы и средства их разработки (РО-1) основные направления совершенствования технологий, относящихся к объектам профессиональной деятельности (РО-2)
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию У(ПК-1)-1 определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию У(ПК-1)-2	разрабатывать технологии в области профессиональной деятельности и мероприятия по их совершенствованию (РО-3) определять эффективность технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (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 расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию В(ПК-1)-2	навыками разработки технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-5) навыками расчета показателей эффективности технологий в области профессиональной деятельности и мероприятий по их совершенствованию (РО-6)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Комбинированные энерготехнологические установки относится к 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 зачетных единицы, 108ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 12 ч. практическая подготовка обучающихся составляет 88 ч. (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	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоятельной работы		
1	Назначение комбинированных энерготехнологических установок.	1	2	-	2-	-	20	25
2	Источники энергии комбинированы энерготехнологических установок	1	2	-	3	-	24	30
3	Термохимические процессы и методы производства искусственного топлива	2	2	-	4		20	28
4	Энергообеспечение от комбинированных энерготехнологических установок.	2		-	5		24	31
	Промежуточная аттестация	экзамен						4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>14</b>		<b>88</b>	<b>108</b>

#### 3.2. Содержание теоретического раздела дисциплины

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты

			обучения
1	1	<b>Назначение комбинированных энерготехнологических установок</b> Понятие комбинированных энерготехнологических систем. Техническая реализация концепции энергообеспечения комбинированных систем. Виды и основные элементы комбинированных систем энергоснабжения. Технологические и структурные схемы энергетических систем. Перспективы их применения и развития	PO-1, PO-2
2	2	<b>Источники энергии комбинированных энерготехнологических установок</b> Виды и характеристика автономных источников энергии. Биогаз. Производство и хранение биогаза. Использование биогаза в автономных энергетических установках.  Сжиженные углеводородные газы. Использование углеводородных сжиженных газов для автономного газоснабжения.  Термогаз. Генераторный газ. Производство, использование. Терморекторы.	PO-1 , PO-2
3	3	<b>Термохимические процессы и методы производства искусственного топлива.</b> Пиролиз. Окислительный пиролиз. Методика расчёта выхода пиролизного газа. Газификация углеродных остатков. Термогаз. Методика расчёта выхода термогаза. Терморекторы. Отопление терморекторов при остром сжигании термогаза в термокамере и при сжигании в радиационных трубах.	PO-1 , PO-2
4	4	<b>. Энергообеспечение от комбинированных энерготехнологических установок</b> Автономные терморекторные теплогенераторы. Определение мощности автономного терморектора. Его расчёт. Элементы систем автономного энергоснабжения и их расчёты. Автономные энергетические центры. Мини-ТЭС с когенерационными установками. Микротурбинные установки. Стирлинг-технологии в автономной энергетике.	PO-1 , PO-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические (семинарские) занятия

№ занятия	№ раздела	Наименование практического занятия (семинара)	Планируемые результаты обучения
1	1	Тепловое оборудование в смстеме комбинированной энерготехнологии Выбор схемы комбинированного энергообеспечения. Выбор оборудования в системе комбинированного энергообеспечения. Выбор конструкции термического реактора.	PO-3 , PO-4
2	2	Расчёт выхода термогаза в процессах термической переработки органических веществ при	PO-3 , PO-4, PO-5, PO-6.

3	3	Расчет тепловой мощности радиационных труб и теплогенератора. Выбор необходимой мощности теплового двигателя.	
4	4	Тепловой и конструктивный расчёты камеры сжигания и камеры смешения. Составление схем автономного энергообеспечения с указанием основных технологических параметров её отдельных элементов	РО-3 , РО-4

### 3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом

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

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации), часы	Планируемые результаты обучения
1	1	Общая характеристика курсовой работы, ознакомление с рекомендуемой литературой и методическими указаниями по выполнению курсовой работы. Выдача задания на курсовую работу. Определение схемы комбинированной энергетической системы..		РО-3
2	2	Расчет выхода термогаза и скорости термических процессов		РО-3, РО-4
3	3	Расчет теплового баланса и конструктивных параметров термического реактора		РО-4, РО-5

№ занятия	№ раздела	Наименование работы	Курсовое проектирование (групповые консультации), часы	Планируемые результаты обучения
4	4	Расчет теплообменного оборудования		РО-5, РО-6

### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5 РО-6
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5 РО-6
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-2, РО-3, РО-5 РО-6
4	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	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 согласно принятой в ИГЭУ системе «РИТМ»;

– промежуточная аттестация в форме зачета в 3 семестре.

### ***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 соответствии с приказом ректора 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, приведенный в Приложении 2.

## 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	Мошкарин А.В. Анализ тепловых схем ТЭС\А. В. Мошкарин, Ю. В. Мельников\ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".- Иваново.-2010.	Фонд библиотеки ИГЭУ	137
2		Фонд библиотеки ИГЭУ+ электронный ресурс	

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
3		Фонд библиотеки ИГЭУ	69

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебной литературы
1	Клименко А.В. Теплоэнергетика и теплотехника / справочная серия / под общ. ред. А. В. Клименко. - М.: Энергоатомиздат, 2003. - 621.311.22(035). - Климченко А. В. - Зорин А. В. - Тепловые и атомные электростанции. - 2003
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бровка А. В. - Мин-во образования и науки РФ - Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина</li> </ul>
3	Орлов Г.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / учебное пособие / Г. Г. Орлов. - Иваново: Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина, 2017. - Ч. 4

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 56828.30-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методология обработки отходов в целях получения вторичных топливно-энергетических ресурсов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200146501">http://docs.cntd.ru/document/1200146501</a>
2	ГОСТ Р 56828.17-2017 Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Стратегии и методы термической обработки опасных отходов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200145433">http://docs.cntd.ru/document/1200145433</a>

## 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="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.рф">http://нэб.рф</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) WebofScience	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)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа (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 Назначение комбинированных энерготехнологических установок.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Чтение основной, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] дополнительной и дополнительной литературы Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с комбинированными энерготехнологическими установками.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Источники энергии комбинированных энерготехнологических установок</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии комбинированных энерготехнологических установок	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии комбинированных энерготехнологических установок	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с источниками энергии комбинированных энерготехнологических установок	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 3 Термохимические процессы и методы производства искусственного топлива</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с термохимическими процессами и методами производства искусственного топлива	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 4 Энергообеспечение от комбинированных энерготехнологических установок</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехнологических установок.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехнологических установок.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с энергообеспечением от комбинированных энерготехнологических установок.	Самостоятельная работа, в том числе 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;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся;
- использование компьютерного тестирования в ходе проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
2.	Micros oft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3.	Программный комплекс MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4.	Программный комплекс AutoCAD	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) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока). Теплогенераторы фирмы «De Dietrich», газоанализатор для отбора проб газа; приборы для замера расхода и температуры энергоносителей
3	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)
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 (МОДУЛЯ)**  
**«Автоматизированное моделирование теплотехнологических установок»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

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

Целями освоения дисциплины (*модуля*) являются освоение студентами основных принципов и методов физического и математического моделирования процессов теплообмена при проектировании теплотехнологических установок и их компонентов, формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> )
<i>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
Общие принципы планирования и организации исследований в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – З(ПК-3)-1.	Общие принципы планирования и организации исследований в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-1.
Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к гидродинамическим процессам гидромеханического оборудования и трубопроводов – З(ПК-3)-2.	Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к гидродинамическим процессам гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-2.
<b>УМЕТЬ</b>	<b>УМЕЕТ</b>
Планировать и ставить задачи исследования в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – У(ПК-3)-1.	Планировать и ставить задачи исследования в области гидродинамических процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-3.
Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта гидромеханического оборудования и трубопроводов – У(ПК-3)-2.	Выбирать рациональные методы проведения и участвовать в проведении исследования с учетом специфики объекта гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-4.
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
Навыками разработки планов и программ исследования в области процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – В(ПК-3)-1.	Навыками разработки планов и программ исследования в области процессов гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-5.
Навыками проведения исследования на объектах гидромеханического оборудования и трубопроводов – В(ПК-3)-2.	Навыками проведения исследования на объектах гидромеханического оборудования и трубопроводов – РО-6.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (*модуль*) «Автоматизированное моделирование теплотехнологических установок» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) – Энергетика теплотехнологий.

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

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Объем и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 36 ч. (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 (модуля) по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	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	Процессы тепломассообмена при проектировании ТТУ	2	2	-	-	1	28	33	
2	Физическое моделирование тепломассообмена	2	-	-	-	1	28	31	
3	Численное моделирование тепломассообмена	4	4	4	-	2	30	44	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<i>зачет</i>							
<b>ИТОГО по дисциплине (модулю)</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>86</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Процессы теплообмена. Основные понятия, закономерности. Расчет конвективных и лучистых потоков при проектировании ТТУ.	PO-1, PO-2
1	Процессы массообмена. Основные понятия, закономерности. Расчеты переноса массы вещества при проектировании ТТУ.	PO-1, PO-2
2	Моделирование процессов конвективного теплообмена. Безразмерные переменные (числа подобия) и уравнения подобия. Условия подобия физических процессов. Метод размерностей.	PO-1, PO-2
2	Моделирование тепловых аппаратов. Постановка задачи моделирования. Условия моделирования. Примеры применения: моделирование теплопередачи пучков котла; сопротивления подогревателя.	PO-1, PO-2
2	Массообмен в двухкомпонентных средах. Массоотдача при испарении жидкости в парогазовую среду. Испарение воды в воздух.	PO-1, PO-2
3	Коммерческое и свободное ПО для численного моделирования. Комплексы CFD – Ansys Fluent, Phoenix, Flow3D, Open-FOAM. Основы работы с пакетом Ansys Fluent.	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
3	Основы численных исследований. Устранение «сеточной зависимости», верификация численной модели.	PO-1, PO-2
3	Преппроцессор, процессор. Интерфейс. Создание расчетных сеток. Установка граничных условий. Выбор физических моделей и математических алгоритмов. Настройка контроля итерационного процесса.	PO-1, PO-2
3	Постпроцессинг. Визуализация результатов численного решения. Построение дополнительных сечений. Выгрузка результатов из пакета CFD в сторонние программы для обработки и оформления результатов.	PO-1, PO-2

### 3.3. Содержание практической части дисциплины (модуля)

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Основные закономерности моделирования. Основные критерии подобия процессов гидродинамики и теплообмена. Обработка и обобщение результатов опыта. Правила моделирования гидродинамических и тепловых процессов. Автомодельность и моделирование при соблюдении геометрического подобия.	PO-3, PO-4
3	Работа в процессоре. Импорт сетки. Настройка решателя: размерность задачи, установка моделей турбулентности, физических свойств веществ, уравнения переноса энергии, лучистого теплообмена, переноса примеси.	PO-5, PO-6
3	Работа в процессоре. Установка рабочих и граничных условий. Виды граничных условий: стенка, ось, симметрия, условия для входных и выходных границ.	PO-5, PO-6
3	Проведение итерационного процесса. Установка нулевого приближения. Настройка мониторов невязок и контроля за характерными параметрами задачи.	PO-5, PO-6
3	Численное исследование. Подготовка плана численного исследования. Проведение расчетов. Анимация результатов в процессе итераций численного расчета.	PO-5, PO-6
3	Вывод результатов численного расчета. Способы вывода результатов: постпроцессинг средствами ПО CFD. Экспорт данных из ПО CFD: постпроцессинг средствами стороннего ПО.	PO-5, PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Графический редактор DesignModeler.	PO-5, PO-6
3	Сеточный процессор ANSYS Mesh.	PO-5, PO-6
3	Моделирование течения метана в трубопроводе с диафрагмой в ANSYS Fluent.	PO-5, PO-6

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

Не предусмотрены учебным планом.

#### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

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

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (*модуля*) 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Программой дисциплины (*модуля*) предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе "РИТМ";
- промежуточная аттестация.

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

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

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 / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной (*модулем*).

##### **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 (*модулю*)), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины (*модуля*).

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине (*модулю*).

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (*МОДУЛЮ*)

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Цветков, Федор Федотович. Тепломассообмен: [учебное пособие для вузов].—3-е изд., стер.—М.: МЭИ, 2006.—550 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	6
2	Созинов В.П. Гидрогазодинамика: [учебник для вузов] / В. П. Созинов, Л. И. Тимошин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—332 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	79
3	Моделирование прикладных задач тепло-и воздухообмена в программе COMSOL MULTIPHYSICS: учебное пособие / А. А. Яблоков [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2017.—200 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	29

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк.—М.: ЮРАЙТ, 2011.—560 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Лыков, А.В. Тепломассообмен: справочник / А. В. Лыков.—2-е изд, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1978.—479 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
3	Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк.—М.: Машиностроение, 2004.—512 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1
4	Басов, К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование / К. А. Басов.—М.: ДМК Пресс, 2006.—240 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 57188-2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200140574">http://docs.cntd.ru/document/1200140574</a>
2	ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200144432/">http://docs.cntd.ru/document/1200144432/</a>
3	ГОСТ 2.052-2015 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138639">http://docs.cntd.ru/document/1200138639</a>
4	ГОСТ 2.053-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная структура изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200106861">http://docs.cntd.ru/document/1200106861</a>
5	ГОСТ 2.058-2016 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения реквизитной части электронных конструкторских документов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138640">http://docs.cntd.ru/document/1200138640</a>

## 7. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ,

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	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>	Электронная библиотека научных изданий 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)
10	<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
11	<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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (модуля) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел 1. Процессы теплообмена при проектировании ТГУ</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.1, 6.1.2, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.2, 6.2.3] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел 2. Физическое моделирование теплообмена</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.2, 6.1.3, 6.2.1, 6.2.2] Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
занятиям и лабораторным работам.	физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	
<b>Раздел 3. Численное моделирование тепломассообмена</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и тепломассообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и тепломассообмена.	Чтение основной и дополнительной литературы, [6.1.3, 6.2.3, 6.2.4] Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и тепломассообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

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

### **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.

### **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 MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Программный комплекс ANSYS	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест –

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	проведения занятий лекционного типа	не менее численности группы / подгруппы / потока) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	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
3	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)
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 (МОДУЛЯ)  
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

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

Целями освоения дисциплины (*модуля*) являются освоение студентами основных принципов и методов физического и математического моделирования процессов теплообмена при проектировании теплотехнологических установок и их компонентов, формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> )
<i>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</i>	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
Общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности – З(ПК-3)-1.	Общие принципы планирования и организации исследований в области профессиональной деятельности – РО-1.
Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2.	Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – РО-2.
УМЕТЬ	УМЕЕТ
Планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности – У(ПК-3)-1.	Планировать и ставить задачи исследования в области профессиональной деятельности – 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 исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности – РО-4.
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
Навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности – В(ПК-3)-1.	Навыками разработки планов и программ исследования в области профессиональной деятельности – РО-5.
Навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – В(ПК-3)-2.	Навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – РО-6.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (*модуль*) «Современные методы экспериментальных исследований» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) – Энергетика теплотехнологий.

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

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Объем и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость (объём) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 18 ч. (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 (модуля) по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	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>Часть 1</b>									
1	Процессы тепломассообмена при проектировании ТТУ	2	-	-	-	1	20	23	
2	Физическое моделирование тепломассообмена	2	2	-	-	1	20	25	
3	Численное моделирование тепломассообмена	4	4	4	-	2	46	60	
<b>Промежуточная аттестация по части 1</b>		<i>зачет</i>							
<b>ИТОГО по дисциплине (модулю)</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Процессы теплообмена. Основные понятия, закономерности. Расчет конвективных и лучистых потоков при проектировании ТТУ.	PO-1
1	Процессы массообмена. Основные понятия, закономерности. Расчеты переноса массы вещества при проектировании ТТУ.	PO-1
2	Моделирование процессов конвективного теплообмена. Безразмерные переменные (числа подобия) и уравнения подобия. Условия подобия физических процессов. Метод размерностей.	PO-1, PO-2
2	Моделирование тепловых аппаратов. Постановка задачи моделирования. Условия моделирования. Примеры применения: моделирование теплопередачи пучков котла; сопротивления подогревателя.	PO-1, PO-2
2	Массообмен в двухкомпонентных средах. Массоотдача при испарении жидкости в парогазовую среду. Испарение воды в воздух.	PO-1, PO-2
3	Коммерческое и свободное ПО для численного моделирования. Комплексы CFD – Ansys Fluent, Phoenix, Flow3D, Open-FOAM. Основы работы с пакетом Ansys Fluent.	PO-2, PO-7
3	Основы численных исследований. Устранение «сеточной зависимости», верификация численной модели.	PO-2, PO-7
3	Препроцессор, процессор. Интерфейс. Создание расчетных сеток. Установка	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	граничных условий. Выбор физических моделей и математических алгоритмов. Настройка контроля итерационного процесса.	
3	Постпроцессинг. Визуализация результатов численного решения. Построение дополнительных сечений. Выгрузка результатов из пакета CFD в сторонние программы для обработки и оформления результатов.	PO-2, PO-7

### 3.3. Содержание практической части дисциплины (модуля)

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Основные закономерности моделирования. Основные критерии подобия процессов гидродинамики и теплообмена. Обработка и обобщение результатов опыта. Правила моделирования гидродинамических и тепловых процессов. Автомодельность и моделирование при соблюдении геометрического подобия.	PO-3, PO-4
3	Работа в процессоре. Импорт сетки. Настройка решателя: размерность задачи, установка моделей турбулентности, физических свойств веществ, уравнения переноса энергии, лучистого теплообмена, переноса примеси.	PO-5, PO-6
3	Работа в процессоре. Установка рабочих и граничных условий. Виды граничных условий: стенка, ось, симметрия, условия для входных и выходных границ.	PO-5, PO-6
3	Проведение итерационного процесса. Установка нулевого приближения. Настройка мониторов невязок и контроля за характерными параметрами задачи.	PO-5, PO-6
3	Численное исследование. Подготовка плана численного исследования. Проведение расчетов. Анимация результатов в процессе итераций численного расчета.	PO-5, PO-6
3	Вывод результатов численного расчета. Способы вывода результатов: постпроцессинг средствами ПО CFD. Экспорт данных из ПО CFD: постпроцессинг средствами стороннего ПО.	PO-5, PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Графический редактор DesignModeler.	PO-5, PO-6
3	Сеточный процессор ANSYS Mesh.	PO-5, PO-6
3	Моделирование течения метана в трубопроводе с диафрагмой в ANSYS Fluent.	PO-5, PO-6

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

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

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (*модуля*) 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины (*модуля*) предусмотрены следующие виды контроля:

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

#### 5.1. Текущий контроль успеваемости

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

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 / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной (*модулем*).

#### 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 (модулю)), представленных в разделе 1.

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

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

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: [учебное пособие для вузов].—3-е изд., стер.—М.: МЭИ, 2006.—550 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	6
2	Созинов В.П. Гидрогазодинамика: [учебник для вузов] / В. П. Созинов, Л. И. Тимошин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—332 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	79
3	Моделирование прикладных задач тепло-и воздухообмена в программе COMSOL MULTIPHYSICS: учебное пособие / А. А. Яблоков [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2017.—200 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	29
4	Долинин, Д.А. Расчет теплообменного аппарата в программном комплексе ANSYS FLUENT: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплинам "Автоматизированное моделирование ТТУ", "Современные методы экспериментальных исследований" / Д. А. Долинин, О. В. Самышина. – ИГЭУ. – Иваново. – 2021. – 20 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	20

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк.—М.: ЮРАЙТ, 2011.—560 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Лыков, А.В. Тепломассообмен: справочник / А. В. Лыков.—2-е изд, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1978.—479 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
3	Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк.—М.: Машиностроение, 2004.—512 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1
4	Басов, К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование / К. А. Басов.—М.: ДМК Пресс, 2006.—240 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 57188-2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200140574">http://docs.cntd.ru/document/1200140574</a>
2	ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200144432/">http://docs.cntd.ru/document/1200144432/</a>
3	ГОСТ 2.052-2015 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138639">http://docs.cntd.ru/document/1200138639</a>

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
4	ГОСТ 2.053-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная структура изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200106861">http://docs.cntd.ru/document/1200106861</a>
5	ГОСТ 2.058-2016 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения реквизитной части электронных конструкторских документов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138640">http://docs.cntd.ru/document/1200138640</a>

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

№	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>	Электронная библиотека научных изданий 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)
10	<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
11	<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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (модуля) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Процессы теплообмена при проектировании ТТУ»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Изучение материала уч. пособия [1, 2] из списка основной литературы, литературы [1, 2] из списка дополнительной

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями и закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 2 «Физическое моделирование теплообмена»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Изучение материала уч. пособия [3] из списка основной литературы, литературы [1, 2] из списка дополнительной литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 3 «Численное моделирование теплообмена»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Изучение материала уч. пособия [3, 4] из списка основной литературы, литературы [3, 4] из списка дополнительной литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

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

### **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;

## 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 MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Программный комплекс ANSYS	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ 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) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	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
3	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)
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 (МОДУЛЯ)  
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»**

Уровень высшего образования	магистратура
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Энергетика теплотехнологий
Форма обучения	заочная
Кафедра-разработчик РПД	Энергетика теплотехнологий и газоснабжение

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

Целями освоения дисциплины (*модуля*) являются освоение студентами основных принципов и методов физического и математического моделирования процессов теплообмена при проектировании теплотехнологических установок и их компонентов, формирование знаний и умений, необходимых для самостоятельного обоснованного выбора методов решения прикладных задач в предметной сфере деятельности.

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

Компоненты/индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине ( <i>модулю</i> )
<i>ПК-3 – способен к организации и проведению исследований в области ПД</i>	
<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 профессиональной деятельности – РО-1.
Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – З(ПК-3)-2.	Основные методы проведения вычислительных и физических экспериментов применительно к объектам профессиональной деятельности – 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 в области профессиональной деятельности – 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 исследования с учетом специфики объекта профессиональной деятельности – 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 профессиональной деятельности – РО-5.
Навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – В(ПК-3)-2.	Навыками проведения исследования на объектах профессиональной деятельности – РО-6.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (*модуль*) «Интеллектуальные системы поддержки принятия решений» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» учебного плана ОПОП ВО – программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника с направленностью (профилем) – Энергетика теплотехнологий.

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

### 3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Объем и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 18 ч. (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 (модуля) по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины (модуля)	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>Часть 1</b>									
1	Процессы тепломассообмена при проектировании ТТУ	2	-	-	-	1	20	23	
2	Физическое моделирование тепломассообмена	2	2	-	-	1	20	25	
3	Численное моделирование тепломассообмена	4	4	4	-	2	46	60	
Промежуточная аттестация по части 1		<i>зачет</i>							
<b>ИТОГО по дисциплине (модулю)</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<b>108</b>	

#### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Процессы теплообмена. Основные понятия, закономерности. Расчет конвективных и лучистых потоков при проектировании ТТУ.	PO-1
1	Процессы массообмена. Основные понятия, закономерности. Расчеты переноса массы вещества при проектировании ТТУ.	PO-1
2	Моделирование процессов конвективного теплообмена. Безразмерные переменные (числа подобия) и уравнения подобия. Условия подобия физических процессов. Метод размерностей.	PO-1, PO-2
2	Моделирование тепловых аппаратов. Постановка задачи моделирования. Условия моделирования. Примеры применения: моделирование теплопередачи пучков котла; сопротивления подогревателя.	PO-1, PO-2
2	Массообмен в двухкомпонентных средах. Массоотдача при испарении жидкости в парогазовую среду. Испарение воды в воздух.	PO-1, PO-2
3	Коммерческое и свободное ПО для численного моделирования. Комплексы CFD – Ansys Fluent, Phoenix, Flow3D, Open-FOAM. Основы работы с пакетом Ansys Fluent.	PO-2, PO-7
3	Основы численных исследований. Устранение «сеточной зависимости», верификация численной модели.	PO-2, PO-7
3	Препроцессор, процессор. Интерфейс. Создание расчетных сеток. Установка	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	граничных условий. Выбор физических моделей и математических алгоритмов. Настройка контроля итерационного процесса.	
3	Постпроцессинг. Визуализация результатов численного решения. Построение дополнительных сечений. Выгрузка результатов из пакета CFD в сторонние программы для обработки и оформления результатов.	PO-2, PO-7

### 3.3. Содержание практической части дисциплины (модуля)

#### 3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Основные закономерности моделирования. Основные критерии подобия процессов гидродинамики и теплообмена. Обработка и обобщение результатов опыта. Правила моделирования гидродинамических и тепловых процессов. Автомодельность и моделирование при соблюдении геометрического подобия.	PO-3, PO-4
3	Работа в процессоре. Импорт сетки. Настройка решателя: размерность задачи, установка моделей турбулентности, физических свойств веществ, уравнения переноса энергии, лучистого теплообмена, переноса примеси.	PO-5, PO-6
3	Работа в процессоре. Установка рабочих и граничных условий. Виды граничных условий: стенка, ось, симметрия, условия для входных и выходных границ.	PO-5, PO-6
3	Проведение итерационного процесса. Установка нулевого приближения. Настройка мониторов невязок и контроля за характерными параметрами задачи.	PO-5, PO-6
3	Численное исследование. Подготовка плана численного исследования. Проведение расчетов. Анимация результатов в процессе итераций численного расчета.	PO-5, PO-6
3	Вывод результатов численного расчета. Способы вывода результатов: постпроцессинг средствами ПО CFD. Экспорт данных из ПО CFD: постпроцессинг средствами стороннего ПО.	PO-5, PO-6

#### 3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
3	Графический редактор DesignModeler.	PO-5, PO-6
3	Сеточный процессор ANSYS Mesh.	PO-5, PO-6
3	Моделирование течения метана в трубопроводе с диафрагмой в ANSYS Fluent.	PO-5, PO-6

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

Не предусмотрены учебным планом.

### 3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
<b>Часть 1</b>		
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
2	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6
3	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям	РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

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

Для самостоятельной работы при изучении дисциплины (*модуля*) 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 (МОДУЛЯ). ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программой дисциплины (*модуля*) предусмотрены следующие виды контроля:

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

#### 5.1. Текущий контроль успеваемости

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

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 / индикаторов достижения компетенций, определенного ОПОП ВО), формируемых дисциплиной (*модулем*).

#### 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 (модулю)), представленных в разделе 1.

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

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

## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 6.1. Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Цветков, Ф.Ф. Тепломассообмен: [учебное пособие для вузов].—3-е изд., стер.—М.: МЭИ, 2006.—550 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	6
2	Созинов В.П. Гидрогазодинамика: [учебник для вузов] / В. П. Созинов, Л. И. Тимошин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—332 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	79
3	Моделирование прикладных задач тепло-и воздухообмена в программе COMSOL MULTIPHYSICS: учебное пособие / А. А. Яблоков [и др.] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2017.—200 с	Фонд библиотеки ИГЭУ	29
4	Долинин, Д.А. Расчет теплообменного аппарата в программном комплексе ANSYS FLUENT: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплинам "Автоматизированное моделирование ТТУ", "Современные методы экспериментальных исследований" / Д. А. Долинин, О. В. Самышина. – ИГЭУ. – Иваново. – 2021. – 20 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	20

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк.—М.: ЮРАЙТ, 2011.—560 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Лыков, А.В. Тепломассообмен: справочник / А. В. Лыков.—2-е изд, перераб. и доп.—М.: Энергия, 1978.—479 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	10
3	Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров: справочное пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк.—М.: Машиностроение, 2004.—512 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1
4	Басов, К. А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование / К. А. Басов.—М.: ДМК Пресс, 2006.—240 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	1

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ Р 57188-2016 Численное моделирование физических процессов. Термины и определения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200140574">http://docs.cntd.ru/document/1200140574</a>
2	ГОСТ Р 57412-2017 Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200144432/">http://docs.cntd.ru/document/1200144432/</a>
3	ГОСТ 2.052-2015 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная модель изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138639">http://docs.cntd.ru/document/1200138639</a>

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
4	ГОСТ 2.053-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Электронная структура изделия. Общие положения	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200106861">http://docs.cntd.ru/document/1200106861</a>
5	ГОСТ 2.058-2016 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения реквизитной части электронных конструкторских документов	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200138640">http://docs.cntd.ru/document/1200138640</a>

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

№	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>	Электронная библиотека научных изданий 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)
10	<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
11	<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

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации по видам самостоятельной работы по разделам дисциплины (модуля) приведены в таблице:

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
<b>Раздел № 1 «Процессы теплообмена при проектировании ТТУ»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями м закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Изучение материала уч. пособия [1, 2] из списка основной литературы, литературы [1, 2] из списка дополнительной

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с основными понятиями и закономерностями процессов тепло- и массообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 2 «Физическое моделирование теплообмена»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Изучение материала уч. пособия [3] из списка основной литературы, литературы [1, 2] из списка дополнительной литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	Темы и вопросы, связанные с физическим моделированием процессов теплообмена и теплообменных аппаратов.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС
<b>Раздел № 3 «Численное моделирование теплообмена»</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Изучение материала уч. пособия [3, 4] из списка основной литературы, литературы [3, 4] из списка дополнительной литературы. Самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации.
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	Темы и вопросы, связанные с численным моделированием процессов гидродинамики и теплообмена.	Самостоятельная работа, в том числе в ЭИОС

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

### **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;

## 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 MathCad	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Программный комплекс ANSYS	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ 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) Проектор Экран
2	Лаборатория для проведения лабораторных работ	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
3	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)
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**  
**«ИНКЛЮЗИВНЫЕ ПРАКТИКИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ»**

Уровень высшего образования	<u>Магистратура</u>
Направление подготовки	<u>13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>Энергетика теплотехнологий</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Кафедра-разработчик РПД	<u>Истории, философии и права</u>

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

Целями освоения дисциплины являются получение систематизированных знаний, формирование умений, приобретение практических навыков в области инклюзивных практик в высшем образовании.

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>
<i>Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3).</i>	
<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 высшей школе, методы формирования команд и управления коллективом – 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 разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту, проектировать эффективное взаимодействие и коммуникативный процесс с членами коллектива с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) – РО-2
<b>ИМЕТЬ ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ</b>	<b>ИМЕЕТ ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ</b>
методами организации и управления коллективом, планированием его действий – В (УК-3) – 1.	Навыками применения различных методов анализа личностных особенностей студентов с ОВЗ, навыками эффективного взаимодействия и организации группового процесса в коллективе, включающем лиц с инвалидностью и ОВЗ – РО-3

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

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 (*модуля*) составляет 1 зачетную единицу, 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 8 ч., практическая подготовка обучающихся составляет 4 ч. (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 (*модуля*) 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	-	-	1	6	9
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	1	1	-	-	1	6	9
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	1	1	-	-	1	6	9
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	1	1	-	-	1	6	9
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>36</b>

### 3.2. Содержание теоретической части дисциплины (модуля)

№ 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.	<i>PO-1</i>
2	<b>Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b> Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями.	<i>PO-1</i>
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.	<i>PO-1</i>
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.	<i>PO-1</i>

### 3.3. Содержание практической части дисциплины

#### 3.3.1. Практические занятия

№ Раздела	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	PO-1
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	PO-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Адаптированные образовательные программы.	PO-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	PO-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	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	PO-1;
2	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	PO-1; PO-2
3	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ	PO-1; PO-3
4	Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	PO-1; PO-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 соответствующем семестре согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- 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 (*модулю*)), представленных в разделе 1.

Условием проведения промежуточной аттестации является успешное завершение всех этапов освоения дисциплины (*модуля*).

Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется фонд оценочных средств по дисциплине (*модулю*).

## 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	<b>Романова, Наталья Рудольфовна.</b> Инклюзивные практики в высшей школе: учебно-методическое пособие / Н.Р. Романова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина. – Иваново, 2022. 1 файл (787 Кб) ISBN 978-5-00062-514-9 Текст: электронный	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

### 6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	<b>Романова, Наталья Рудольфовна.</b> 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.—	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	электрон. версия печат. публикации.—режим доступа: <a href="https://elib.ispu.ru/reader/book/2016051913280196400000742427">https://elib.ispu.ru/reader/book/2016051913280196400000742427</a> .		

### 6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям подготовки бакалавриата	ИСС «КонсультантПлюс»

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

№ 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)
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)
12	<a href="http://vestnik.ispu.ru">http://vestnik.ispu.ru</a>	Вестник Ивановского государственного энергетического университета: научный журнал	Свободный доступ

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Объем, часы Рекомендации
<b>Раздел 1. Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
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 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 п. [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка 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-	Темы и вопросы, связанные с	Чтение дополнительной литературы

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Объем, часы Рекомендации</b>
методической литературой, электронными ресурсами	методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями.	[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
<b>Раздел 4. Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью и ОВЗ.</b>		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ.	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
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 (МОДУЛЮ)**

### **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;
- проведение учебных занятий с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### **9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

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

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

### **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 лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
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	Энергетика теплотехнологий
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 получение систематизированных знаний, формирование умений, приобретение практических навыков, связанных с содержанием коррупции как социально-правового явления; правовыми средствами предупреждения коррупции; основными направлениями 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.

Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<i>УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</i>	
<b>ЗНАТЬ</b>	<b>ЗНАЕТ</b>
методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами З(УК-3)-1	Называет основные направления профилактики коррупционного поведения, содержание коррупции как социально-правового явления, правовые средства предупреждения коррупции 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	Проводит анализ и выбор положений актов антикоррупционного законодательства Российской Федерации для применения в практической деятельности, противодействует коррупционным проявлениям в профессиональной деятельности РО-2
<b>ВЛАДЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕЕТ</b>
методами организации и управления коллективом, планированием его действий В(УК-3)-1	Обладает навыками применения методов анализа и принятия решений в нестандартных ситуациях, основываясь на нормах антикоррупционного законодательства, социальной и этической ответственности РО-3

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 зачетная единица, 36 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 18 ч. (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 (по подразделу)	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 совершение	РО-1
3	<b>Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений.</b> Органы федеральной государственной власти, субъектов РФ, органы местного самоуправления и их должностные лица, противодействующие коррупции: полномочия и особенности профессиональной деятельности. Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности	РО-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
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.)	PO-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
2	Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения по законодательству Российской Федерации	PO-2, PO-3
3	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений	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 и прочее

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

#### 3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
2	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
3	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	PO-1, PO-2
4	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	PO-1
	Работа с конспектами лекций	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	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 согласно принятой в ИГЭУ системе РИТМ;
- 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 соответствии с приказом ректора 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	Иванова, М. А. Повышение уровня правосознания граждан и популяризация антикоррупционных стандартов поведения : учебник / М. А. Иванова. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 513 с. — ISBN 978-5-7410-1829-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110661">https://e.lanbook.com/book/110661</a> .	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

## 6.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Охотский, И. Е. Международные правовые стандарты противодействия коррупции: и возможности его применения в России / И.Е. Охотский // ЭГО: Экономика. Государство. Общество. — 2012. — № 4. — С. 1-22. — ISSN 2906-0029. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/issue/294376">https://e.lanbook.com/journal/issue/294376</a> .	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

## 6.3. НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	О противодействии коррупции: федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
3	Уголовный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 13.06.1996 № 63-ФЗ (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
4	О мерах по противодействию коррупции: указ Президента РФ от 19.05.2008 № 815 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»
5	О национальном плане противодействия коррупции на 2018–2020 годы: указ Президента Российской Федерации от 29.06.2018 № 378 (в действующей редакции)	ИСС «КонсультантПлюс»

## 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)
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

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
11	\\10.2.128.165\Consultant\Consultant Plus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
12	http://vestnik.ispu.ru	Вестник Ивановского государственного энергетического университета: научный журнал	Свободный доступ

## 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. Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 2. Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 3. Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации

<b>Вид работы</b>	<b>Содержание (перечень вопросов)</b>	<b>Рекомендации</b>
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач Взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
<b>Раздел 4. Мировые практики борьбы с коррупцией</b>		
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Перечень вопросов представлен в подразделах 3.2, 3.3	Чтение основной литературы, указанной в подразделе 6.1 Чтение дополнительной литературы, указанной в подразделе 6.2 Работа с нормативными и правовыми документами, указанными в подразделе 6.3 Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Работа с конспектами лекций	Перечень вопросов представлен в подразделе 3.2	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Подготовка к практическим занятиям (в том числе к проведению текущего контроля успеваемости)	Перечень вопросов представлен в п. 3.3.1	Самостоятельное выполнение заданий и (или) решение задач 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;
- проведение учебных занятий с использованием презентаций;
- использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

### **9.2. ЛИЦЕНЗИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

<b>№</b>	<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Сведения о лицензии</b>
1	Microsoft Windows Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office Professional	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Яндекс.Браузер	Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства

**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 лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока) Презентационное оборудование (компьютер, 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) Презентационное оборудование (компьютер, 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