

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информатики и

вычислительной техники



Е.В. Егорычева

25 марта 2026 г.

КОМПЛЕКТ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОПОП ВО

Уровень высшего образования	Магистр
Направление подготовки / Специальность	09.04.04 - Программная инженерия
Направленность (профиль)/ специализация образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Выпускающая кафедра	Программного обеспечения компьютерных систем
Год начала подготовки	2026

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 программного обеспечения компьютерных систем

(протокол № 12 от 24 марта 2026 г.)

Заведующий кафедрой



С.В. Косяков

(подпись)

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

Факультет информатики и вычислительной техники

Протокол № 5
от 25 марта 2026 г.

Факультет экономики и управления

Протокол № 5
от 18 февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Методология научных исследований» является формирование у обучающихся целостного представления о методологии, организации процесса и оформлении результатов научных исследований. Достижение этой цели предполагает решение следующих задач:

- изучить базовые методологические принципы организации, проведения и оформления результатов научных исследований;
- научиться формулировать цели собственных исследований, выдвигать рабочие гипотезы, применять адекватные методы исследования;
- приобрести навыки выполнения, оформления и защиты научно-исследовательских работ.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения – З(УК-1) – 1	классификации методов научных исследований по степени общности и по способу познания – РО-5
УМЕТЬ	УМЕЕТ
принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий – У(УК-1) – 1	определять условия и границы применения метода – РО-6
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками – В(УК-1) – 1	навыками анализа проблемы, постановки цели исследования и выбора методов ее достижения – РО-7
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации – З(УК-4) – 1	интернет-ресурсы научно-технической информации и технологии коммуникации для приобретения новых знаний – РО-9
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения – У(УК-4) – 1	применять интернет-ресурсы и технологии коммуникации для поиска научно-технической информации – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств – В(УК-4) – 1	навыками применения интернет-ресурсов и технологий коммуникации для размещения научно-технической информации – РО-11
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
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	основные источники и методы поиска информации – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ

решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты – У(УК-6) – 1	ставить цель и задачи повышения своего уровня – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни – В(УК-6) – 1	навыками самообразования и оценки его результатов – РО-3
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации – З(ОПК-3) – 1	требования к структуре, содержанию и оформлению аналитического обзора – РО-13
УМЕТЬ	УМЕЕТ
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров – У(ОПК-3) – 1	определять структуру и содержание обзора, применять к нему нормативные требования к оформлению – РО-14
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями – В(ОПК-3) – 1	навыками сбора информации, определения критериев ее сравнения и проведения анализа в контексте решаемой проблемы – РО-15
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
новые научные принципы и методы исследований – З(ОПК-4) – 1	методы научных исследований по направлению подготовки и области их эффективного применения – РО-16
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять на практике новые научные принципы и методы исследований – У(ОПК-4) – 1	обосновать выбор метода исследования и оценить результат его применения – РО-17
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач – В(ОПК-4) – 1	навыками организации и проведения научного исследования – РО-18

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 ч., (не включая установленные нормами времени часы, отводимые на текущий контроль успеваемости (при наличии) и на промежуточную аттестацию (проведение групповых и индивидуальных консультаций, экзаменов)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Общие сведения о методах научных исследований, программная инженерия как научная дисциплина	2					24	26
2	Методы системного анализа в программной инженерии, методы планирования эксперимента, математические основы планирования эксперимента	2	2	2			36	42
3	Методы оперативной аналитической обработки данных, методы интеллектуального анализа данных	2	2	2			28	34
4	Экспертные системы, использование экспертных знаний для поддержки принятия решений, оформление результатов научных исследований	2	2	2			32	38
Промежуточная аттестация		зачет						4
ИТОГО по дисциплине		8	6	6			120	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1.1	Общие сведения о методах научных исследований. Свойства научного знания. Структура научного исследования. Классификация методов научных исследований	PO-3, PO-5, PO-7
1.2	Программная инженерия как научная дисциплина. Соотношение инженерных и научных аспектов программной инженерии. Методологическая база программной инженерии. Базовые постулаты системного подхода	PO-16
2.1	Методы системного анализа в программной инженерии. Системная динамика. Методология системно-динамического моделирования. Построение концептуальной модели. Построение компьютерной модели. Проведение имитационных экспериментов и верификация модели	PO-16
2.2	Методы планирования эксперимента. Экстремальный эксперимент. Модель «черный ящик». Требования к факторам и функции отклика. Полный факторный эксперимент	PO-16
2.3	Математические основы планирования эксперимента. Построение уравнений регрессии. Вычисление коэффициентов аппроксимирующей модели. Оценка адекватности модели	PO-16
3.1	Методы аналитической обработки данных. Классификация методов анализа данных. Применение методов анализа данных в программной инженерии. Применение методов анализа данных в корпоративных системах	PO-16
3.2	Методы извлечения знаний. Классификация. Применение методов интеллектуального анализа данных в программной инженерии	PO-16
4.1	Экспертные системы. Преимущества. архитектура. Базовые компоненты. Модели представления знаний	PO-16
4.2	Использование экспертных систем для принятия решений. Применение экспертных систем для проектирования баз данных. Применение экспертных систем для поддержки принятия решений в бизнесе	PO-16

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
4.3	Оформление результатов научных исследований. Общие требования к оформлению научного труда. Публикация научной статьи. Подготовка и защита ВКР магистра	РО-1, РО-9, РО-11, РО-13

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Обоснование выбора темы научного исследования (в рамках ВКР), определение объекта и предмета исследования, формулирование проблемы	РО-6
2	Анализ состояния вопроса: формирование критериев отбора и поиск научных публикаций по проблеме, формирование библиографического списка, сравнительный анализ подходов к решению проблемы	РО-10, РО-15
3	Обоснование и выбор гипотезы, формулирование цели и задач исследования. Выбор методов исследования в рамках сформулированной гипотезы	РО-2, РО-6 РО-17
3	Интерпретация полученных результатов: оценка их достоверности, новизны, области рационального применения. Оценка степени достижения поставленной цели	РО-15
4	Анализ редакционных требований научного журнала	РО-10
4	Описание анализа состояния вопроса (формулирование проблемы, анализ состояния вопроса, постановка цели и задач исследования)	РО-6, РО-14, РО-14, РО-15
4	Описание целей, задач, методов, результатов и выводов, полученных в результате исследования	РО-14, РО-18, РО-15

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Разработка новых или модификация известных моделей и методов исследования	РО-6, РО-17
3	Программная реализация моделей и методов исследования	РО-6
3, 4	Отладка программного обеспечения для проведения исследований. Верификация результатов контрольных испытаний	РО-6
4	Применение разработанного программного обеспечения для проведения научного исследования. Сбор и обработка полученных результатов	РО-6, РО-15, РО-18

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	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы по разделу	РО-3, РО-5, РО-7
1	Подготовка к практическим занятиям: обсуждение темы научного исследования в рамках ВКР с научным руководителем. Подбор и предварительная систематизация литературы по теме научного исследования	РО-16
2	Подготовка к практическим занятиям. Сбор и систематизация результатов научного исследования. Изучение требований к оформлению результатов научного исследования на портале научного журнала	РО-16
2	Подготовка к лабораторным работам. Изучение методов системного анализа и планирования эксперимента, связанных с проведением научного иссле-	РО-16

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	дования	
3	Подготовка к лабораторным работам. Изучение и программная реализация математических методов анализа данных, связанных с проведением научного исследования	РО-16
4	Подготовка к лабораторным работам. Изучение программная реализация моделей представления экспертных знаний, связанных с проведением научного исследования	РО-1, РО-9, РО-11, РО-13

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;
- 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	Пантелеев, Е.Р. Методы научных исследований в программной инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Р. Пантелеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 136 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/110936 . — Загл. с экрана.	фонд библиотеки ИГЭУ	30

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента\Н.Ю.Афанасьева.-Москва.-КНОРУС.-2013УМО(напр.):552800,Минобр(напр.):, Инв.ном:457556	фонд библиотеки ИГЭУ	10

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 7.32-2001 СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления (с Изменением N 1, с Поправкой)	http://docs.cntd.ru/document/1200026224

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) WebofScience	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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	http://vestnik.ispu.ru/	Портал научного журнала «Вестник ИГЭУ»	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
Раздел №1. Общие сведения о методах научных исследований		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы по разделу	Определено тематикой теоретических занятий по данному разделу	Основная литература: [1, С. 5-20]
Раздел №2. Программная инженерия как научная дисциплина		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Определено тематикой теоретических занятий по данному разделу	Основная литература: [1, С. 23-37]
Раздел №3. Методы системного анализа в программной инженерии		
Подготовка к лабораторным работам: обсуждение темы научного исследования в рамках ВКР с научным руководителем. Подбор и предварительная систематизация литературы по теме научного исследования	Определено тематикой лабораторных занятий по данному разделу	Основная литература: [1, С. 40-76] Дополнительная литература: [1, С. 9-18]
Раздел № 4. Методы аналитической обработки данных и извлечения знаний		
Подготовка к лабораторным работам. Изучение и программная реализация математических методов анализа данных, связанных с проведением научного исследования	Определено тематикой научного исследования в рамках ВКР и лабораторных занятий по разделу 3	Основная литература: [1, С. 77-91] Дополнительная литература: [1, С. 162-179]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 5. Использование экспертных знаний для принятия решений		
Подготовка к лабораторным работам. Изучение программная реализация моделей представления экспертных знаний, связанных с проведением научного исследования	Определено тематикой научного исследования в рамках ВКР и лабораторных занятий по разделу 3	Основная литература: [1, С. 93-104]
Раздел № 6. Оформление результатов научных исследований		
Сбор и систематизация результатов научного исследования. Изучение требований к оформлению результатов научного исследования на портале научного журнала	Определено тематикой лабораторных занятий по данному разделу	Основная литература: [1, С. 106-124] Дополнительная литература: [1, С. 84-92] Нормативные и правовые документы [1, с. 1-22] Ресурсы интернет [21]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций	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 Программного обеспечения компьютерных систем
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
«ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Обработка и анализ данных» является освоение современных подходов к организации работы с данными в информационных системах.

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
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы и средства разработки алгоритмов и программных средств, современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач – 3 (ОПК-2) – 1	архитектуру системы информационной поддержки принятия решений (СППР, англ. DSS – Decision Support System); подходы к моделированию баз данных, ориентированных на анализ накопленной информации – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – У (ОПК-2) – 1	сформулировать цели организации информационной поддержки принятия решений; определить задачи интеграции данных в целях поддержки принятия решений – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – В (ОПК-2)-1	навыком выбора архитектуры СППР для конкретной предметной области – РО-3
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров – 3 (ОПК-3)-1	подходы к многомерному моделированию ретроспективных данных в хранилище информационно-аналитической системы (ИАС); подходы к извлечению, трансформации и загрузке данных из различных источников – РО– 4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров – У (ОПК-3)-1	разработать модель хранилища данных корпоративной ИАС; определить источник данных и способы сбора и загрузки информации – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями – В(ОПК-3)-1	навыком самостоятельной разработки хранилищ данных ИАС в заданной предметной области – РО-6
ОПК-7 Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях – 3 (ОПК-7) - 1	технологии организации многомерной аналитической обработки данных (OLAP – On-Line Analytical Processing); методы интеллектуального анализа данных (Data Mining) – РО-7
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных техноло-	организовать комплексную аналитическую обработку информации в корпоративной ИАС; адаптировать методы ИАД в рамках исследуемой предметной области

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
гий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях – У (ОПК-7) - 1	– РО-8
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях – В(ОПК-7)-1	навыком организации комплексной обработки информации с применением инструментальных средств СППР; навыком организации извлечения знаний из ретроспективы накопленной информации – РО-9

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 24 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Концепция хранилищ данных	2	2				34	38
2	Комплексная аналитическая обработка данных	2	2	4			39	47
3	Современные платформы СППР	4	4	4			38	50
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		8	8	8			111	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Концепция хранилищ данных	РО-1
1.1	Концепция хранилищ данных как основа СППР Структура корпоративной информационно-аналитической системы. Архитектура хранилища данных. Модели агрегированных данных. Модели	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	детализированных данных. Структура метаданных. Информационно-аналитическая модель метаданных хранилища	
1.2	Тема 2. Конструкторы запросов Обзор существующих подходов к созданию конструкторов запросов. Структура навигационных метаданных. Принципы организации конструктора запросов. Многомерный анализ данных Структура аналитических метаданных. Принципы организации оперативной аналитической обработки данных	
1.3	Тема 3. Организация информационного наполнения хранилища данных Основные задачи интеграции данных. Двухуровневая структура ETL-процесса. Классификация поставщиков информационных ресурсов для СППР. Метод извлечения данных открытых систем-поставщиков. Методы сбора данных поставщиков-клиентов. Метод загрузки данных в хранилище. Структура системы сбора и загрузки данных	
2	Комплексная аналитическая обработка данных	РО-4
2.1	Тема 4. Интеллектуальный анализ данных Классификация методов ИАД. Примеры адаптации методов кластерного анализа, снижения размерности признакового пространства, символьной индукции, нейросетевого моделирования, регрессионного анализа, к задачам информационной поддержки принятия решений. Методы визуализации данных. Подходы к организации информационных взаимодействий OLAP и DataMining	
2.2	Тема 5. Генераторы отчетов Методология аналитической интерпретации данных (горизонтальный, вертикальный, структурный, относительный и другие виды анализа). Методы оценки альтернатив. Деловая и когнитивная графика. Структура системы формирования регламентированных отчетов	
3	Современные платформы СППР	РО-7
3.1	Тема 6. Методология проектирования ИАС CASE-средства для поддержания жизненного цикла корпоративных ИАС. Отечественные и зарубежные платформы СППР (Business Intelligence, BI). Унифицированные стандарты метаданных. Отечественный комплекс инструментальных средств ИнфоВизор. Технология проектирования ИАС на основе комплекса. Архитектура комплекса инструментальных средств информационной поддержки принятия решений Microsoft SQL Server Analysis Services. Знакомство с языком формирования многомерных запросов MDX и языком интеллектуального анализа данных DMX	
3.2	Тема 7. Введение в язык Python Краткая характеристика языка. Основные библиотеки для анализа данных. Примеры организации интеллектуального анализа данных	

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Моделирование структуры хранилища данных. Демонстрация и дискуссия по организации хранилищ данных в конкретных корпоративных проектах	РО-2 РО-3
1	Конструктор запросов. Навигационный сервис. Демонстрация и дискуссия по организации навигационных моделей в исследуемых предметных областях	РО-2 РО-3
1	Многомерный анализ данных. Аналитический сервис. Демонстрация и дискуссия по организации аналитических моделей в конкретных корпоративных проектах	РО-2 РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Интеграция данных. Сервис сбора и загрузки данных. Демонстрация и дискуссия по организации сбора и загрузки данных в конкретных корпоративных проектах	PO-2 PO-3
2	Генерация отчетов. Демонстрация и дискуссия по созданию информационной системы руководителя в конкретных корпоративных проектах	PO-5 PO-6
2	Интеллектуальный анализ данных. Методы Data Mininga. Демонстрация и дискуссия по адаптации методов в конкретных корпоративных проектах	PO-8 PO-9
3	Выступления и дискуссия по адаптации методов интеллектуального анализа данных в исследуемых предметных приложениях с использованием среды Python (отчеты по творческим заданиям)	PO-8 PO-9

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторный практикум посвящен знакомству с математической основой методов интеллектуального анализа данных и с их применением на наборах данных реальных приложений.

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Интеллектуальный анализ данных. Методы снижения размерности признакового пространства. Метод главных компонент	PO-5, PO-6
2	Интеллектуальный анализ данных. Методы кластеризации. Метод k-средних	PO-5, PO-6
2	Интеллектуальный анализ данных. Методы кластеризации. Карты Кохана-на	PO-5, PO-6
2	Методы интеллектуального анализа данных. Методы классификации. Регрессионный анализ	PO-5, PO-6
2	Интеллектуальный анализ данных. Методы символьной индукции. Деревья решений	PO-5, PO-6
2	Методы интеллектуального анализа данных. Нейронные сети	PO-5, PO-6
3	Творческая работа. Адаптация метода ИАД к анализу данных в определенной предметной области. Постановка задачи для выполнения индивидуальной творческой работы	PO-5, PO-6

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Системы информационной поддержки принятия решений. Моделирование хранилищ данных корпоративных ИАС. Подходы к интеграции данных из различных источников. Средства гибкой навигации и многомерного анализа данных	PO-1, PO-2, PO-3
2	Комплексная аналитическая обработка корпоративных данных. Методы интеллектуального анализа данных. Подходы к созданию системы отчетов	PO-4, PO-5, PO-6
3	Знакомство с платформами СППР. Изучение языка Python. Выполнение индивидуальной творческой работы. Адаптация метода ИАД в конкретном предметном приложении. Организация анализа данных, полученных из открытого источника, с использованием библиотеки методов ИАД среды Python. Подготовка презентации по творческой работе	PO-7, PO-8, PO-9
	Подготовка к экзамену	

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;
- 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	Макшанов, А.В. Технологии интеллектуального анализа данных [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 212 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/109617 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс
2	Ратманова, И.Д. Методические указания к выполнению лабораторного практикума интеллектуальный анализ данных [Электронный ресурс] / И. Д. Ратманова, М. А. Козырев; Иван. гос. энерг. унт., Каф. программного обеспечения компьютерных систем; под ред. Е. Р. Пантелеева. – Иваново, 2004.—	ЭБС БиблиоТех	электронный ресурс

56 с. — Режим доступа: https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040916464406170100007013		
---	--	--

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Баллод, Б.А. Интеллектуальный анализ данных: DATA MINING: учеб. пособие/ Б.А. Баллод; Министерство образования и науки; Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина». – Иванов, 2013.- 200 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	86
2	Ратманова, И. Д. Методология организации информационной поддержки принятия решений в сфере энергетики / И. Д. Ратманова; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина». – Иваново, 2006. – 224 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	87

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		изданий) Web of Science	
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к практическим занятиям	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Выполнение домашних заданий	Самостоятельное выбор предметной области и выполнение заданий, соответствующих темами и содержанию практических занятий данного раздела	Основная литература [1,2] Материалы практических занятий

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного ин- теллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Систем управления

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

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения для современного микропроцессорного оборудования управления (программно-технических комплексов) в составе АСУТП промышленных предприятий и энергетики, применения методов описания, анализа и синтеза линейных и нелинейных алгоритмов управления, реализующихся в аналоговых и в цифровых САУ. Поставленная цель предполагает освоение магистрами методов цифровой фильтрации сигналов, алгоритмов проектирования рекурсивных и нерекурсивных частотных фильтров, методов синтеза цифровых регуляторов с использованием аппарата Z – преобразования, методов анализа устойчивости и качества создаваемых САУ, методов алгоритмической и программной реализации линейных и нелинейных управляющих элементов в САУ.

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
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы и средства разработки алгоритмов и программных средств, современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач – З(ОПК-2)-1	основные принципы построения цифровых систем управления и их отличие от аналоговых, методы математического описания объектов и регуляторов в дискретной форме, переход от аналоговой формы к цифровой и обратно – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – У(ОПК-2)-1	разрабатывать алгоритмы и программные средства для цифровых систем управления – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – В(ОПК-2)-1	навыками разработки технического и информационного обеспечения дискретных систем автоматизации и управления – РО-3
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем – З(ОПК-5)-1	устройство аппаратных и программных средств автоматизации и управления, устройство модулей устройств связи с объектом, сетевых средств и средств информационно-вычислительного комплекса – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
модernизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – У(ОПК-5)-1	проектировать типовые функции сбора и первичной обработки информации, отображения информации, технологической сигнализации, дистанционного управления, автоматического регулирования, технологических защит, автоматического логического управления – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и ав-	навыками работы с программным обеспечением проектирования технологических программ контроллеров и

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
томатизированных систем для решения профессиональных задач – В(ОПК-5)-1	тестирования программно-аппаратных средств автоматизированных систем – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 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, зачет, экзамен)).

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

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, 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		
1	Технологии разработки АСУ	6	8				121	135
Промежуточная аттестация		Экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		6	8				121	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Реализация линейных и нелинейных алгоритмов управления в современных ПТК. Структура канала регулирования в составе ПТК АСУТП. Цифровые системы управления. Цифровые модели непрерывных систем	РО-1, РО-3
1	Классификация факторов, влияющих на работу АСУ в составе контроллеров ПТК. Анализ известных методов исследования частотных характеристик аналого-цифровых систем	РО-1, РО-3
1	Исследование влияния факторов на преобразование сигнала в контроллере. Исследование влияния системных факторов на ограничение величины квантования сигнала по времени, величину квантования сигнала по уровню, на запаздывание в канале регулирования. Исследование и анализ ШИМ, зоны нечувствительности, ограниченный сигнала	РО-1, РО-3

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Методы проектирования программного обеспечения автоматизированных систем. Структура систем реального времени. Поддержка исполнения в мультипрограммной и мультипроцессорной средах. Операционные системы реального времени	PO-1, PO-3
1	Рекомендации по проектированию и настройке систем управления на базе ПТК сетевой организации	PO-1, PO-3

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Структура цифровой системы управления. Дискретные и непрерывные элементы цифровой системы управления. Аналого-цифровые преобразователи. Квантование непрерывных сигналов по времени и по уровню. Цифро-аналоговые преобразователи. Экстраполяторы нулевого и первого порядков. Передаточные функции экстраполяторов	PO-1, PO-4, PO-5, PO-9
1	Линейные разностные уравнения. Оператор смещения. Решетчатые обобщённые функции. Z-преобразование и его свойства. Дискретное преобразование Лапласа. Z-изображения основных функций	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
1	Z-преобразование дискретной решетчатой функции. Вычисление Z-преобразования от элементарных функций. Переход от передаточной функции непрерывного звена к ее цифровой модели на Z-преобразовании	PO-1, PO-4, PO-5
1	Вычисление Z-преобразования типовых динамических звеньев и звеньев с запаздыванием. Определение цифровой модели ЦАП-элементов: экстраполятора нулевого и первого порядков	PO-1, PO-4, PO-5
1	Устойчивость цифровых систем управления. Определение устойчивости по алгебраическим критериям: корневому, Раунса-Гурвица и Джурри. Частотные критерии устойчивости цифровой системы управления: Михайлова и псевдочастотный критерий	PO-1, PO-2, PO-4, PO-5
1	Синтез цифровых систем управления. Метод цифрового переоборудования. Синтез полиномиальных регуляторов. Аperiodическое управление	PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9
1	Оценка показателей качества цифровых систем управления. Метод вычислений импульсной характеристики системы по Z-передаточной функции системы. Вычисление коэффициентов ошибок. Астатические системы	PO-3, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9

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	Подготовка к лекционным и практическим занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-4, PO-7, PO-8, PO-9
	Выполнение домашних заданий по темам практических занятий данного раз-	PO-2, PO-3,

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	дела	РО-5, РО-6
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-4, РО-7, РО-8

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;
- 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	Тверской, Юрий Семенович. Локальные системы управления: учебно-методическое пособие / Ю. С. Тверской; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2011.—128 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	85
2	Ким, Дмитрий Петрович. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы: [учебное пособие для вузов] / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева.—М.: Физматлит, 2007.—168 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	12

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Голубев, Антон Владимирович. Программно-технические комплексы. Алгоритмические схемы решения типовых задач АСУТП [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Голубев, Ю. С. Колосова, А. А. Яблоков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—2-е изд., перераб. и доп.—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2013.—176 с: ил.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа : https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2014030423025569140300002286	ЭБС «БиблиоТех»	Эл. ресурс
2	Булкин, Анатолий Ефремович. Автоматическое регулирование энергоустановок: [учебное пособие для вузов] / А. Е. Булкин.—М.: Издательский дом МЭИ, 2009.—508 с	фонд библиотеки ИГЭУ	42

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрены.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
			ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/data/bases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к практическим занятиям	Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Выполнение домашних заданий	Самостоятельное выбор предметной области и выполнение заданий, соответствующих темами и содержанию практических занятий данного раздела	Основная литература [1,2] Материалы практических занятий

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

– применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды.

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Vissim Pro	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
4	Mathcad Education	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
5	Компьютерный тренажер энергоблока 250 МВт с прямоточным котлом ТГМП-314 и паровой теплофикационной турбиной	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Проектор. Экран
3	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций	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 Программного обеспечения компьютерных систем
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
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК ДЕЛОВОГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Интенсивного изучения английского языка

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

Целями освоения дисциплины «Иностранный язык делового и профессионального общения» являются:

- формирование комплексного представления о современных коммуникативных технологиях в устной и письменной иноязычной коммуникации для академического и профессионального взаимодействия;
- формирование системы знаний, развитие умений и навыков анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

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
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современные коммуникативные технологии на государственном и иностранном языках; закономерности деловой устной и письменной коммуникации – З(УК-4)-1	называет и распознаёт лексические и грамматические закономерности деловой устной и письменной коммуникации на иностранном языке – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения – У(УК-4)-1	использовать коммуникативные технологии в деловом общении на иностранном языке – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
методикой межличностного делового общения на государственном и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм и средств – В(УК-4)-1	навыками межличностного делового общения на иностранном языке с применением лексических и грамматических средств – РО-3
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь – З(УК-5)-1	распознаёт особенности иноязычной культуры на лексическом уровне – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия – У(УК-5)-1	поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур, применять навыки общения в мире культурного многообразия на иностранном языке – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения – В(УК-5)-1	навыками анализа разногласий в межкультурной коммуникации на лексическом уровне на иностранном языке – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Иностранный язык делового и профессионального общения» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 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, зачет, экзамен).

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 объём, Часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Grammar		2				40	42
2	Reading and Translation		4				38	42
3	Communication		4				42	46
4	Writing		4				42	46
Промежуточная аттестация		зачет						4
ИТОГО по дисциплине			14				162	180

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

Лекции по дисциплине не предусмотрены.

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Tenses Active Voice	PO-1
	Passive voice	
	Modal verbs	
	Nonverbal constructions	
2	History of computers. Inventors and inventions. Computer pioneers. Computer de-veloping companies	PO-2
	Information Technology developments. Predictions in IT developments. Future of Information Technologies. Innovations in IT	PO-2
	Carries in Information Technology. IT skills. List of jobs. Jobs responsibilities. IT certifications	PO-2
	Information security. Computer crimes. Internet crimes. Types of Internet crimes. Hardware and softwareprotection	PO-2
	Internet. History of Internet. Internet and modern life. Internet services. Internet protocol. Essential problems of Internet	PO-2
3	Telephoning for information.	PO-3, PO-4,

4	Introduction, greeting, saying good-bye. Small talk. Expressing opinions, agreement and disagreement	PO-
	Giving a presentation. Presenting the results of the report	PO-4, PO-6
	Describing a process. Describing graphs, diagrams, charts	PO-1
	Writing summaries and annotations	PO-1

3.3.2. Лабораторные работы

Учебный план не предполагает выполнение лабораторных работ.

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

Курсовые проекты (работы), расчетно-графические работы по дисциплине не предусмотрены.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение правил, выполнение упражнений	PO-1
2	Чтение, перевод академических и профессиональных текстов	PO-2
3	Подготовка презентации. Изучение фраз речевого этикета (приветствие, прощание, знакомство, выражения согласия, несогласия, собственного мнения, запроса, переспроса и т.д.) для поддержания взаимопонимания между представителями различных культур	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6
4	Написание аннотаций, описание графиков	PO-1

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

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

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре;
- 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	Тюрина, С. Ю. Английский язык в сфере информационных и компьютерных технологий: учебное пособие для магистрантов / С. Ю. Тюрина; Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Изд. 2-е, доп. и перераб.—Иваново: Б.и., 2013.—100 с.: ил.	фонд библиотеки ИГЭУ	34
2	Тюрина, С. Ю. Учебное пособие по английскому языку для студентов магистратуры и аспирантуры [Электронный ресурс] = English for Academic Purposes / С. Ю. Тюрина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2017050311383490000000748119 .	ЭБС «Библиотех»	электронный ресурс
3	Кольцова, Е. А. Английский язык для академических целей : грамматика и чтение [Электронный ресурс] = Academic English: Grammar and Reading: учебное пособие по английскому языку для студентов магистратуры, аспирантов и научных работников / Е. А. Кольцова, С. Ю. Тюрина, Е. Б. Старовойтова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2017.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.— https://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2018011814412354800002739136	ЭБС «Библиотех»	электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Тюрина, С. Ю. Английский язык в сфере информационных и компьютерных технологий: рабочая тетрадь / С. Ю. Тюрина; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—76 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	54

6.3. Нормативные и правовые документы

Нормативные и правовые документы не предусмотрены.

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

ФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице:

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

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел № 1 «Grammar»		
Подготовка к практическим занятиям	Изучение правил по грамматике, выполнение грамматических упражнений	Изучите теоретический материал по темам Tenses, Active and Passive voice, затем выполните грамматические упражнения по темам Tenses, Active and Passive voice. См. пособие 3, п. 6.1. С.5-23
Раздел № 2 «Reading and Translation»		
Подготовка к практическим занятиям	Чтение, перевод академических и профессиональных текстов	Прочитайте, переведите тексты с английского на русский, обращая внимание на специальную лексику и профессиональную терминологию английского языка См. пособие 1, п. 6.1. С.82-90
Раздел № 3 «Communication»		
Подготовка к практическим занятиям	Изучение фраз речевого этикета (приветствие, прощание, знакомство, выражения согласия, несогласия, собственного мнения, запроса и т.д) Изучение теоретического материала по теме презентация. Подготовка презентации	Изучите фразы речевого этикета, выполните упражнения См. пособие 2, п. 6.1. С. 5-18 Изучите теоретический материал по теме. Затем подготовьте презентацию См. пособие 2, п. 6.1. С. 44-54
Раздел № 4 «Writing»		
Подготовка к практическим занятиям	Написание аннотаций, тезисов	Изучите теоретический материал для написания аннотаций. Напишите аннотацию к тексту. См. пособие 2, п. 6.1. С. 78-88 Изучите теоретический материал для написания тезисов, научной статьи. Напишите тезисы на английском языке См. пособие 2, п. 6.1. С.18-24

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО в части перечисленных ниже знаний, умений и навыков.

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
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
ЗНАТЬ	ЗНАТЬ
современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем – З(ОПК-5)-1	современное программное и аппаратное обеспечение информационных систем – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – У(ОПК-5)-1	модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – В(ОПК-5)-1	навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Разработка и анализ безопасного программного обеспечения» относится к дисциплинам обязательной 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Стандарты в области разработки безопасного программного обеспечения (ПО)	2		2			20	24
2	Обеспечение безопасной разработки на фазе формирования требований к ПО	2		2			22	26
3	Обеспечение безопасной разработки на фазах проектирования и реализации ПО	2		2			24	28
4	Обеспечение безопасной разработки на фазах тестирования, выпуска и поддержки ПО	2		2			22	26
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		8		8			88	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Стандарты в области разработки безопасного ПО Предпосылки для введения методологии безопасной разработки программ. Понятие безопасной разработки ПО. Модели безопасной разработки компаний Cisco и Microsoft. ГОСТ Р 56939-2016	PO-1
2	Обеспечение безопасной разработки на фазе формирования требований к ПО Формирование требований безопасности к ПО. Определение минимальных приемлемых уровней безопасности. Определение шкалы ошибок и их влияния на безопасность. Проведение оценки рисков безопасности	PO-1
3	Обеспечение безопасной разработки на фазах проектирования и реализации ПО	PO-1
3.1	Обеспечение безопасной разработки на фазе проектирования ПО. Проверка спецификаций разработки на соответствие функциональным спецификациям. Анализ возможных поверхностей атак на ПО и противодействие им. Моделирование угроз	PO-1
3.2	Обеспечение безопасной разработки на фазе реализации ПО. Формирование и утверждения списка разрешенных инструментальных средств разработки, а также используемых стандартов. Выявление устаревших или опасных библиотечных функций. Статический анализ кода до компиляции	PO-1
4	Обеспечение безопасной разработки на фазах тестирования, выпуска и поддержки ПО	PO-1
4.1	Обеспечение безопасной разработки на фазе тестирования ПО. Динамический анализ кода. Фаззинг-тестирование. Тестирование на изменение поверхности атак	PO-1
4.2	Обеспечение безопасной разработки на фазах выпуска и поддержки ПО. Планирование реагирования на инциденты с ПО. Проведение окончательного обзора безопасности ПО. Сертификация ПО и создание архива документации по проекту. Реагирование на инциденты и выпуск обновлений безопасности	PO-1

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
5	Инструментальные средства разработки и анализа безопасного ПО. Инструментальные средства для безопасной разработки в среде Windows: средство моделирования атак Microsoft Threat Modeling Tool, средство фаззинг-тестирования SDL MiniFuzz File Fuzzer, анализатор поверхности атаки Attack Surface Analyzer, анализатор кода C/C++ из состава Microsoft Visual Studio	PO-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Знакомство с ГОСТ Р 56939-2016	PO-2, PO-3
2	Формирование требований к ПО и составление технического задания с учетом требований ГОСТ Р 56939-2016	PO-2, PO-3
3	Принципы безопасной разработки. Построение модели угроз	PO-2, PO-3
3	Реализация ПО. Анализ кода уязвимого приложения	PO-2, PO-3
4	Тестирование ПО на изменение поверхности атак	PO-2, PO-3
4	Планирование реагирования на инциденты	PO-2, PO-3
5	Фаззинг-тестирование ПО	PO-2, PO-3

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка отчетов по темам лабораторных работ	PO-1, PO-2, PO-3
2	Подготовка отчетов по темам лабораторных работ	PO-1, PO-2, PO-3
3	Подготовка отчетов по темам лабораторных работ	PO-1, PO-2, PO-3
4	Подготовка отчетов по темам лабораторных работ	PO-1, PO-2, PO-3
5	Подготовка отчетов по темам лабораторных работ	PO-1, PO-2, 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 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.

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	Девянин П.Н. Модели безопасности компьютерных систем: [учебное пособие для вузов]. – М.: Академия, 2005. –144 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	62
2	Завгородний В.И. Комплексная защита информации в компьютерных системах: [учебное пособие для вузов] / В.И. Завгородний. – М.: Логос, 2001.—264 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	50

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Хорев, П. Б. Методы и средства защиты информации в компьютерных системах: [учебное пособие для вузов] / П. Б. Хорев.—3-е изд., стер.—М.: Академия, 2007.—256 с.	фонд библиотеки ИГЭУ	10
2	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы\В. Г. Олифер, Н. А. Олифер.-СПб.-Питер.-2004	фонд библиотеки ИГЭУ	17

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

МАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.пф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел №1 «Стандарты в области разработки безопасного ПО»		
Подготовка к ЛР1	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций. Основная литература [1]
Раздел №2 «Обеспечение безопасной разработки на фазе формирования требований к ПО»		
Подготовка к ЛР2	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций. Основная литература [1]
Раздел №3 «Обеспечение безопасной разработки на фазах проектирования и реализации ПО»		
Подготовка к ЛР3-4	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций. Основная литература [1]
Раздел №4 «Обеспечение безопасной разработки на фазах тестирования, выпуска и поддержки ПО»		
Подготовка к ЛР5-6	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций Основная литература [2]
Раздел №5 «Инструментальные средства разработки и анализа безопасного ПО»		
Подготовка к ЛР7	Изучение теоретического материала	См. конспект лекций

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры для каждого студента с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Обучение с подкреплением» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

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
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности – З(ОПК-1)-1	математические методы обучения с подкреплением для использования в профессиональной деятельности – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний – У(ОПК-1)-1	решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических методов обучения с подкреплением – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте – В(ОПК-1)-1	навыками применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач средствами обучения с подкреплением – РО-3
ОПК-6 Способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
информационные технологии для использования в практической деятельности – З(ОПК-6)-1	методы и алгоритмы обучения с подкреплением для использования в практической деятельности – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
самостоятельно приобретать новые знания и умения – У(ОПК-6)-2	самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью решения задач принятия решений средствами обучения с подкреплением – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний – В(ОПК-6)-3	навыками самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний в процессе решения задач средствами обучения с подкреплением – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Обучение с подкреплением» относится к дисциплинам обязательной 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 30 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Введение в обучение с подкреплением. Основные понятия.	2	4				44	50
2	Табличные методы решения.	4	6	4			48	62
3	Приближенные методы решения.	2	4	4			49	59
Промежуточная аттестация		Экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		8	14	8			141	180

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение в обучение с подкреплением. Основные понятия.	
1.1	<i>Постановка задачи обучения с подкреплением. Цель обучения с подкреплением. Процесс обучения с подкреплением. Основные компоненты обучения с подкреплением. Задача обучения с подкреплением. Отличия обучения с подкреплением от обучения с учителем и обучения без учителя. Области и примеры использования задачи обучения с подкреплением.</i>	PO-1, PO-4
1.2	<i>Основные компоненты обучения с подкреплением. Вознаграждение – способ формализации цели. Состояние среды. Состояние агента. Марковское состояние. Полностью и частично наблюдаемые среды. Строение RL агента: стратегия, функция полезности, модель. Типизация RL агентов.</i>	PO-1, PO-4
2	Табличные методы решения.	
2.1	<i>Задача о многоруком бандите. Простая постановка задачи. Игра агента со средой. Примеры прикладных задач. Жадные и полужадные стратегии. Простой алгоритм бандита. Адаптивные стратегии. Сравнение стратегий в имитационных экспериментах.</i>	PO-1, PO-4
2.2	<i>Конечные марковские процессы принятия решений (МППР). Постановка задачи в случае взаимодействия агента со средой. Игра агента со средой. Марковские процессы (цепи). Марковская модель принятия решений. Динамическое программирование. Обучение с подкреплением как МППР. Цели и вознаграждения. Эпизодические и непрерывные задачи. Стратегии, доход и функции ценности. МППР при наличии модели среды. Расчет ценности состояний. Уравнение Беллмана. Оптимальные стратегии и оптимальные функции ценности. Классифика-</i>	PO-1, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	ция алгоритмов обучения с подкреплением.	
2.3	Алгоритмы, основанные на модели. Динамическое программирование. МППР при наличии модели среды. Уравнение ценности состояний. Оценивание стратегии. Улучшение стратегии. Жадные стратегии максимизации ценности. Алгоритм итерации по стратегиям. Алгоритм итерации по ценности. Динамическое программирование в обучении с подкреплением.	PO-1, PO-4
2.4	Обучение без модели. Метод Монте-Карло. Оценивание стратегии. Q-функция. Метод МК с единой стратегией. Оценивание и улучшение стратегии. Алгоритм МК с единой стратегией. Дилемма исследования–использования. Алгоритм МК с единой стратегией для ϵ -мягких стратегий.	PO-1, PO-4
2.5	Обучение без модели. Обучение на основе временных различий. Предсказание TD-методами. SARSA: TD-обучение с единой стратегией. Q-обучение: TD-обучение с разделенной стратегией. Сравнение табличных методов обучения с подкреплением.	PO-1, PO-4
3	Приближенные методы решения	
3.1	Масштабирование с помощью аппроксимации функций. Оценивание Q-функций посредством Q-обучения с линейной аппроксимацией функций. SARSA с линейной аппроксимацией функций. Пакетная обработка с применением буфера воспроизведения опыта.	PO-1, PO-4
3.2	Глубокая Q-сеть. Q-обучение с аппроксимацией функций нейронной сетью. Неустойчивость глубокого Q-обучения. Алгоритм DQN. Архитектура глубокой нейронной сети для алгоритма DQN. Улучшение DQN с помощью воспроизведения опыта	PO-1, PO-4
3.3	Стохастическая оптимизация и градиенты стратегии. Аппроксимация стратегии и ее преимущества. Градиент стратегии. Теорема о градиенте стратегии. REINFORCE: метод Монте-Карло на основе градиента стратегии. Методы исполнитель–критик. Метод градиента стратегии для непрерывных задач.	PO-1, PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1,2	Круглый стол на тему «Обучение с подкреплением: элементы обучения, ограничения и круг вопросов. Задача о многоруком бандите. Ассоциативный поиск (контекстуальные бандиты)».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Круглый стол на тему «Марковские процессы принятия решений и динамическое программирование».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Круглый стол на тему «Оценивание стратегии методом Монте-Карло».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Круглый стол на тему «Обучение на основе временных различий. TD-обучение и Q-обучение».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Круглый стол на тему «Оценивание стратегии с помощью аппроксимации функций. Реализация Q-обучения с аппроксимацией функций нейронной сетью».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Круглый стол на тему «Реализация методов градиента стратегии и оптимизация стратегии».	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Основы работы с библиотеками GYM и PyTorch	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Решение МППР с помощью алгоритма итерации по ценности. Решение МППР с помощью алгоритма итерации по стратегиям	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	Алгоритм метода Монте-Карло с единой стратегией. Алгоритм метода Монте-Карло с разделенной стратегией	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
2	TD-обучение и Q-обучение	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Реализация алгоритмов обучения с линейной аппроксимацией функций	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Построение нейронных сетей для Q-обучения с помощью PyTorch	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6
3	Реализация методов градиента стратегии и оптимизация стратегии	PO-2, PO-3, PO-5, PO-6

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

Не предусмотрено.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение дополнительных материалов по современным методам и алгоритмам обучения с подкреплением, включая расширенные лекции, дополнительную литературу, периодические издания.	PO-1, PO-5
2	Изучение литературы по темам: «Табличные методы решения задач обучения с подкреплением», «Построение систем машинного обучения на языке Python». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с библиотеками GYM и PyTorch и оформление отчётов.	PO-1, PO-4, PO-2, PO-5
3	Изучение литературы по темам: «Приближенные методы решения задач обучения с подкреплением», «Применение обучения с подкреплением». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с библиотеками GYM и PyTorch и оформление отчётов.	PO-1, PO-4, PO-2, PO-5
1,2,3	Подготовка к экзамену	PO-1, PO-4, PO-2, PO-5, PO-3, PO-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;
- 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	Лонца, А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python : руководство / А. Лонца ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-855-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179495	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Лю, Ю. Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов : руководство / Ю. Лю ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-853-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179493	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
3	Жукова, Н. А. Обучение с подкреплением: лабораторные работы : учебно-методическое пособие / Н. А. Жукова, И. А. Куликов, А. Н. Субботин. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2022. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/283880	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Сорокин, А. Б. Разработка систем поддержки принятия решений на осно-	ЭБС	Электрон-

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	ве обучения с подкреплением : учебное пособие / А. Б. Сорокин, Л. М. Железняк, В. В. Холмогоров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024 — Часть 1 : Разработка систем поддержки принятия решений на основе обучения с подкреплением. — 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-7339-2123-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405236	издательства «Лань»	ный ресурс
2	Саттон, Ричард С. Обучение с подкреплением / Р. С. Саттон, Э. Г. Барто ; пер. с англ. Е. О. Романова, под ред. Ю. В. Тюменцева. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 399 с. : ил. (Адаптивные и интеллектуальные системы) Доп. тит. л. на англ. яз. ISBN 978-5-94774-351-7	Библиотека ИГЭУ	1
3	Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111438	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Гласснер, Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласснер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131710	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
5	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100905	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1 «Введение в обучение с подкреплением. Основные понятия.»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 1.	Изучение материала по темам: Задача обучения с подкреплением. Области и примеры использования задачи обучения с подкреплением. Основы работы с библиотеками Gym и PyTorch	См. конспект лекций Основная литература: см. главу 1 уч. пособия [2], см. главу 1 уч. пособия [3].
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 1.	Изучение теоретического материала по темам: Цель обучения с подкреплением. Процесс обучения с подкреплением. Основные компоненты обучения с подкреплением. Критерии качества обучения.	См. конспект лекций Основная литература: см. главы 1 уч. пособия [1]
Раздел № 2 «Табличные методы решения»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 2.	Изучение материала по темам «Решение МППР с помощью алгоритмов итерации по ценности и итерации по стратегиям», «Алгоритм метода Монте-Карло», «TD-обучение и Q-обучение»	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 2, 3, 4 уч. пособия [2], см. главы 2, 3, 4 уч. пособия [3].
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 2	Изучение теоретического материала по темам: Задача о многоруком бандите. Конечные марковские процессы принятия решений. Алгоритмы, основанные на модели. Динамическое программирование. Обучение без модели.	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 5 уч. пособия [2], см. главы 2, 3, 4 уч. по-

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		собия [1]
Раздел № 3 «Приближенные методы решения»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 3.	Изучение материала по темам: «Реализация алгоритмов обучения с линейной аппроксимацией функций», «Построение нейронных сетей для Q-обучения с помощью PyTorch», «Реализация методов градиента стратегии и оптимизация стратегии».	См. конспект лекций. Основная литература: см. главы 6, 7, 8 уч. пособия [2], см. главы 5, 6 уч. пособия [3]
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 3	Изучение теоретического материала по темам: Масштабирование с помощью аппроксимации функций. Q-обучение с аппроксимацией функций нейронной сетью. Стохастическая оптимизация и градиенты стратегии.	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 6 уч. пособия [2], главы 5, 6 уч. пособия [1].

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИИ КОМАНДНОЙ РАЗРАБОТКИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целями освоения дисциплины являются изучение командной разработки программного обеспечения, применения методов и средств поддержания процессов поставки, разработки, эксплуатации и сопровождения программных продуктов.

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
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы управления проектами, этапы жизненного цикла проекта – З(УК-2)-1	методы управления проектами, этапы жизненного цикла проекта – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов, разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ – У(УК-2)-1	разрабатывать и анализировать альтернативные варианты программных проектов, определять целевые этапы и основные направления работ – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере, методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах – В(УК-2)-1	навыками разработки программных проектов – РО-3
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методики формирования команд, методы эффективного руководства коллективами – З(УК-3)-1	методы организации команд для программных проектов – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать командную стратегию, организовывать работу коллективов, управлять коллективом, разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту – У(УК-3)-1	разрабатывать командную стратегию, организовывать работу коллективов, управлять коллективом программного проекта – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
методами организации и управления коллективом, планированием его действий – В(УК-3)-1	навыками организации и управления коллективом программного проекта – РО-6
ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов – З(ОПК-8)-1	методы эффективного управления разработкой программных средств и проектов – РО-7
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять методы и средства эффективного управления разработкой программных средств и проектов – У(ОПК-8)-1	применять методы и средства эффективного управления разработкой программных средств и проектов – РО-8
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов – В(ОПК-8)-1	навыками эффективного управления разработкой программных средств и проектов – РО-9

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технологии командной разработки программного обеспечения» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Гибкие методологии разработки	2		2			38	42
2	Командная разработка	2		2			40	44
3	Организация процесса разработки	2		2			42	46
4	Эксплуатация и сопровождение	2		2			35	39
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		8		8			155	180

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Гибкие методологии управления. Agile. Scrum. Kanban	PO-1, PO-4, PO-7
1	Методы и средства гибких методологий управления	PO-1, PO-4, PO-7
2	Основы командной разработки	PO-1, PO-4, PO-7
3	CASE-средства проектирования программного обеспечения	PO-1, PO-4, PO-7
3	Непрерывная интеграция программного обеспечения	PO-1, PO-4, PO-7
4	Тестирование и верификация программного обеспечения	PO-1, PO-4, PO-7

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрено.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Создание технического задания по выбранной теме	PO-2, PO-3, PO-5,

№ раздела (подраздела)	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
		РО-6, РО-8, РО-9
2	Проектирование и прототипирование программного продукта	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-8, РО-9
2	Выбор, настройка и заполнение системы управления проектами	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-8, РО-9
2	Кодирование с использованием системы управления версиями. Создание минимально жизнеспособного продукта	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-8, РО-9
3	Настройка и внедрение непрерывной интеграции и доставки про- дукта	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Тестирование и верификация готового программного продукта	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-8, РО-9
4	Сопровождение программного продукта и обратная связь пользо- вателей	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6, РО-8, РО-9

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

Не предусмотрено.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполне- ние домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5, РО-7, РО-8
2	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполне- ние домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5, РО-7, РО-8
3	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполне- ние домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5, РО-7, РО-8
4	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполне- ние домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5, РО-7, РО-8

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РА- БОТЫ 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 АТ- ТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Программой дисциплины 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.

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	Новиков, Ф.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине Управление проектами и разработкой программного ПО [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ф.А. Новиков, Э.А. Опалева, Е.О. Степанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43596 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Алешин, А.В. Управление проектами: фундаментальный курс [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Алешин, В.М. Аньшин, К.А. Багратиони ; под ред. В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66093 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс
2	Новиков, Ф.А. Описание практических работ студентов (ЛП) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ф.А. Новиков, Э.А. Опалева, Е.О. Степанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. — 53 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43595 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания	http://docs.cntd.ru/document/gost-34-601-90

2	ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств	http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010
3	ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering -- Software life cycle processes	https://www.iso.org/standard/43447.html

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/	Федеральная служба государственной статисти-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
	nect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	стики: профессиональные базы данных	
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
Раздел № 1 «Гибкие методологии разработки»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 2 «Командная разработка»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 3 «Организация процесса разработки»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 4 «Эксплуатация и сопровождение»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- 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	Microsoft Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое программное обеспечение
4	MySQL Community Server	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А281, А288, А289, А330)	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
«ПРИКЛАДНОЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта.

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
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы и средства разработки алгоритмов и программных средств, современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач – З(ОПК-2)-1	основные принципы построения и возможности инструментальных программных средств искусственного интеллекта – РО–1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – У(ОПК-2)-1	разрабатывать алгоритмы и программные средства прикладных систем искусственного интеллекта – РО–2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – В(ОПК-2)-1	навыками разработки программного обеспечения прикладных систем искусственного интеллекта – РО–3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 24 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе прак- тическая подготовка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Введение в машинное обучение	4	4				41	49
2	Прикладной искусственный интеллект	6	10(4)				70	86
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		10	14(4)				111	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Продвинутое машинное обучение	PO-1
2	Раздел по выбору: Прикладной искусственный интеллект	PO-1
3	Раздел по выбору: Автоматическая обработка текстов	PO-1
4	Раздел по выбору: Обработка изображений	PO-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
1	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
2	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
3	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
3	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
4	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, PO-3
4	Выполнение упражнений под контролем преподавателя	PO-2, 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
1,2	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1
	Подготовка к практическим занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-2, PO-3
	Подготовка к контролям	PO-1, PO-2, 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 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.

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	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] / П. Флах. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2015. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69955 — Загл. с экрана.		

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
2	Прикладной искусственный интеллект / Университет ИТМО — Открытое образование. — Режим доступа: https://openedu.ru/		

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных: учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450262 (дата обращения: 17.06.2020).		
2	Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450166 (дата обращения: 17.06.2020).		

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрено.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Кибер-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		ленинка»	
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к практическим работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения работы	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к контрольным	Составление отчетов. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1,2]	Основная литература [1,2]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

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	Microsoft Visual Studio	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта.

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
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы и средства разработки алгоритмов и программных средств, современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач – З(ОПК-2)-1	основные принципы построения и возможности инструментальных программных средств искусственного интеллекта – РО- 1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – У(ОПК-2)-1	разрабатывать алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных технологий – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач – В(ОПК-2)-1	навыками разработки программного обеспечения с использованием современных интеллектуальных технологий – РО-3
ОПК-5 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем – З(ОПК-5)-1	современное программное обеспечение интеллектуальных информационных и автоматизированных систем – РО-4
УМЕТЬ	УМЕЕТ
модernизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – У(ОПК-5)-1	разрабатывать и модернизировать программное обеспечение интеллектуальных информационных систем с помощью инструментальных программных средств искусственного интеллекта – РО-5
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач – В(ОПК-5)-1	навыками работы с инструментальными программными средствами искусственного интеллекта – РО-6

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инструментальные средства для систем искусственного интеллекта» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 30 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Инструментальное обеспечение Data Science	2		2			36	40
2	Универсальные языки программирования для Data Science (Python, R)	2		2			42	46
3	Специализированные языки программирования для Data Science, языки программирования и библиотеки для разработки систем ИИ	2		2			45	49
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		6		6			123	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Изучение основных инструментов, библиотек и технологий анализа данных. Применение различных языков программирования для моделирования данных, проведения экспериментов, статистического анализа данных	PO-1, PO-4
2	Среды разработки, интерпретаторы PyCharm, Jupyter Notebook, командная строка. Структуры данных (кортежи, массивы, словари). Генераторы, классы, наследование. Библиотеки для машинного обучения и анализа данных. Специализированный язык R (синтаксис, применение)	PO-1, PO-4
3	Специализированные и предметно-ориентированные языки (Go и другие) для описания алгоритмов и данных. Средства интеграции со специализированными языками и инструментами. Специализированные языки вычислительных платформ для анализа и визуализации данных (HLSL и GLSL). Специализированные языки символьных и численных вычислений для анализа и визуализации данных	PO-1, PO-4
4	Инструментарий и процесс разработки (IDE, компиляторы, отладчики, библиотеки для анализа данных и ML). Принципы внутренней организации структур данных и управления памятью. Синтаксис и семантика программ на языке C++. Использование C++ для представления и анализа данных на низком и высоком уровнях	PO-1, PO-4

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Предобработка и обработка данных с помощью языка программирования Python, библиотек анализа данных и регулярных выражений	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Модели вычислений	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
3	Решение задач интерполяции и экстраполяции данных с использованием GPGPU и символьных вычислений	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6
4	Реализация специализированных структур данных для представления и анализа данных	РО-2, РО-3, РО-5, РО-6

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	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-2, РО-4, РО-5

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

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

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре;
- 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	Коэльо Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Коэльо, В. Ричарт. – Электрон. дан. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=82818 . – Загл. с экрана.	Лань	
2	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69955 .	Лань	
3	Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт[сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450166 (дата обращения: 17.06.2020)	Лань	
4	Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения: учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш.; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131686 (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань	

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрено.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям.	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к лабораторным работам.	Самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения работы	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Подготовка к контролям	Составление отчетов. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1,2]	Основная литература [1,2]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

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	Microsoft Visual Studio	

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 лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации	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. Проектор. Экран
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Методы машинного обучения» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

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
ПК-8 Способен применять методы машинного обучения для автоматизации решения сложных профессиональных задач	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы машинного обучения для автоматизации решения сложных задач с применением вычислительной техники – З(ПК-8)-1	историю, цели и задачи исследований в области машинного обучения, основные принципы и методы машинного обучения, их достоинства и ограничения – РО-1
способы реализации методов машинного обучения на стадии проектирования сложных информационно-вычислительных, технических и киберфизических систем – З(ПК-8)-2	средства реализации методов машинного обучения – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
осуществлять выбор методов машинного обучения для автоматизации решения сложных задач с применением вычислительной техники – У(ПК-8)-1	осуществлять обоснованный выбор методов машинного обучения при решении профессиональных задач – РО-3
определять способы реализации методов машинного обучения на стадии проектирования сложных информационно-вычислительных, технических и киберфизических систем – У(ПК-8)-2	формализовать требования и ограничения на разработку систем машинного обучения – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения методов машинного обучения для автоматизации решения сложных задач с применением вычислительной техники – В(ПК-8)-1	навыками анализа и оценки показателей качества методов машинного обучения – РО-5
навыками реализации методов машинного обучения на стадии проектирования сложных информационно-вычислительных, технических и киберфизических систем – В(ПК-8)-2	навыками решения задач и реализации методов машинного обучения при проектировании интеллектуальных систем различного назначения – РО-6
ПК-15 Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
способы разработки или совершенствования методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – З(ПК-15)-1	основные алгоритмы решения задач машинного обучения – РО-7
принципы руководства исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – З(ПК-15)-2	методы и алгоритмы решения комплекса задач предметной области – РО-8
способы разработки унифицированных и обновляемых методологий описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий – З(ПК-15)-3	методы сбора и подготовки обучающих данных, методологии разработки систем машинного обучения – РО-9
УМЕТЬ	УМЕЕТ
ставить задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – У(ПК-15)-1	разрабатывать алгоритмы реализации методов машинного обучения – РО-10
руководить исследовательской группой по разра-	применять на практике методы и алгоритмы для

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ботке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – У(ПК-15)-2	решения комплекса задач предметной области – РО-11
разрабатывать унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий – У(ПК-15)-3	формировать исходные данные для работы алгоритмов машинного обучения, осуществлять обучение интеллектуальных систем различного назначения – РО-12
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки или совершенствования методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – В(ПК-15)-1	навыками реализации алгоритмов машинного обучения – РО-13
навыками руководства исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – В(ПК-15)-2	навыками руководства исследованиями и исследовательской группой разработчиков интеллектуальных систем – РО-14
навыками разработки унифицированных и обновляемых методологий описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий – В(ПК-15)-3	навыками извлечения знаний из неформализованных источников, решения прикладных задач машинного обучения – РО-15
ПК-16 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – З(ПК-16)-1	известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – РО-16
решение профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – З(ПК-16)-2	решение профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-17
УМЕТЬ	УМЕЕТ
адаптировать известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – У(ПК-16)-1	адаптировать известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – РО-18
решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования – У(ПК-16)-2	решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-19
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками адаптации известных научных принципов и методов исследований с целью их практического применения – В(ПК-16)-1	навыками адаптации известных научных принципов и методов исследований с целью их практического применения – РО-20
способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – В(ПК-16)-2	способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-21

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы машинного обучения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО.

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа, из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Введение в машинное обучение. Этапы решения задач машинного обучения	2		2			36	40
2	Обучение с учителем	2		6			42	50
3	Обучение без учителя. Обучение с подкреплением	4		4			37	45
Промежуточная аттестация		Экзамен					9	
ИТОГО по дисциплине		8		12			115	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение в машинное обучение. Этапы решения задач машинного обучения	
1.1	Цели машинного обучения. Задачи, решаемые методами машинного обучения. Индукция в машинном обучении	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17
1.2	Проблема порождения гипотез. Критерии качества обучения. Подготовка исходных данных для обучения	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17
2	Обучение с учителем	
2.1	Формальная постановка задачи обучения с учителем. Исходные данные для обучения с учителем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17
2.2	Аппроксимация функций. Классификация. Анализ временных рядов. Ранжирование. Проблемы машинного обучения с учителем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17
3	Обучение без учителя. Обучение с подкреплением	
3.1	Постановка задачи обучения без учителя. Кластер-анализ. Кластеризация k-средними. Самоорганизующиеся карты Кохонена	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17
3.2	Поиск ассоциаций в данных. Формальная модель обучения с подкреплением. Q-обучение. Марковский процесс принятия решений. Применение обучения с подкреплением	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-17

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Сбор и подготовка данных для анализа. Способы визуализация данных	PO-3, PO-4, PO-7, PO-8, PO-9, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Методы обнаружения логических закономерностей в данных	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21
2	Построение линейной регрессионной модели	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21
2	Построение классификатора с помощью весового метода ближайших соседей	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21
2	Применение искусственных нейронных сетей для решения задач машинного обучения	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21
3	Разработка процедуры кластеризации на основе метода k средних	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21
3	Построение байесовской сети доверия	РО-3, РО-4, РО-7, РО-8, РО-9, РО-18, РО-19, РО-20, РО-21

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение дополнительных материалов по современным методам и алгоритмам машинного обучения, включая расширенные лекции, дополнительную литературу, периодические издания	РО-5, РО-6, РО-14, РО-15, РО-16
2	Изучение литературы по темам: «Задачи и методы обучения с учителем», «Построение систем машинного обучения на языке Python». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с библиотекой Scikit-Learn и оформление отчётов	РО-5, РО-6, РО-14, РО-15, РО-16
3	Изучение литературы по темам: «Задачи и методы обучения без учителя», «Применение обучения с подкреплением». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с библиотекой Scikit-Learn и оформление отчётов	РО-5, РО-6, РО-14, РО-15, РО-16
1,2,3	Подготовка к экзамену	РО-5, РО-6, РО-14, РО-15, РО-16

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;

– 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	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/69955 (дата обращения: 24.10.2021).	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Коэлью, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэлью, В. Ричарт; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/82818 (дата обращения: 24.10.2021)	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
3	Лю, Ю. Обучение с подкреплением на PyTorch. Сборник рецептов: руководство / Ю. Лю; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-853-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179493 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Данилов, В. В. Нейронные сети: учебное пособие / В. В. Данилов. — Донецк: ДонНУ, 2020. — 158 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179953 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
6	Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения: учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск: УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/165053 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей..	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

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

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Омельяненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python: руководство / Я. Омельяненко; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 310 с. — ISBN 978-5-97060-854-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179494 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python: учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва: ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105836 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: руководство / С. Рашка; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100905 (дата обращения: 24.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1 «Введение в машинное обучение. Этапы решения задач машинного обучения»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 1	Изучение теоретического материала по разделам «Сбор и подготовка данных для анализа. Способы визуализация данных»	См. конспект лекций Основная литература: см. главу1 уч. пособия [1], см. главу1 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу «Методы обнаружения логических закономерностей в данных»	См. конспект лекций Основная литература: см. главы 2,3 уч. пособия [1]
Раздел №2 «Обучение с учителем»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 2	Изучение теоретического материала по разделу «Построение линейной регрессионной модели»	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 3 уч. пособия [1], см. главу 7 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу «Построение классификатора с помощью весового метода ближайших соседей»	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 5 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу «Применение искусственных нейронных сетей для решения задач машинного обучения»	См. конспект лекций, Основная литература: см. уч. пособие [4]
Раздел №3 «Обучение без учителя. Обучение с подкрепление»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 3	Изучение теоретического материала по разделу «Разработка процедуры кластеризации на основе метода k средних»	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 3 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделам «Построение байесовской сети доверия»	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 9 уч. пособия [1], см. главу 6 уч. пособия [2]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	AnyLogic	Свободно распространяемое программное обеспечение (Лицензия The AnyLogic Company)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры для каждого студента с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
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
«АРХИТЕКТУРА СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Архитектура систем искусственного интеллекта» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, в части перечисленных ниже знаний, умений и навыков.

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
ПК-1 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-1	основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-1
принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-2	принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-1	разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-3
модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-2	модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В(ПК-1)-1	навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-5
навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В(ПК-1)-2	навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-6
ПК-2 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – З(ПК-2)-1	принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-7
принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – З(ПК-2)-2	принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-8

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УМЕТЬ	УМЕЕТ
осуществлять руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – У(ПК-2)-1	разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов, разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ – РО-9
осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – У(ПК-2)-2	осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – В(ПК-2)-1	навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-11
навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – В(ПК-2)-2	навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-12
ПК-7 Способен руководить процессами разработки программного обеспечения	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основы проектирования и разработки программного обеспечения – З(ПК-7)-1	основы проектирования и разработки программного обеспечения – РО-13
основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – З(ПК-7)-2	основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – РО-14
конфигурации и выпуски программного обеспечения – З(ПК-7)-3	конфигурации и выпуски программного обеспечения – РО-15
УМЕТЬ	УМЕЕТ
руководить проектированием и разработкой программного обеспечения – У(ПК-7)-1	руководить проектированием и разработкой программного обеспечения – РО-16
руководить разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – У(ПК-7)-2	руководить разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – РО-17
управлять конфигурациями и выпусками программного обеспечения – У(ПК-7)-3	управлять конфигурациями и выпусками программного обеспечения – РО-18
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектированием и разработкой программного обеспечения – В(ПК-7)-1	навыками руководства проектированием и разработкой программного обеспечения – РО-19
навыками руководства разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – В(ПК-7)-2	навыками руководства разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – РО-20
навыками управления конфигурациями и выпусками программного обеспечения – В(ПК-7)-3	навыками управления конфигурациями и выпусками программного обеспечения – РО-21
ПК-9 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – З(ПК-9)-1	методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-22
комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – З(ПК-9)-2	основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – РО-23
методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного	методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – З(ПК-9)-3	программного обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-24
УМЕТЬ	УМЕЕТ
исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – У(ПК-9)-1	исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-25
выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – У(ПК-9)-2	выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-26
разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – У(ПК-9)-3	разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-27
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – В(ПК-9)-1	навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-28
навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – В(ПК-9)-2	навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-29
навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – В(ПК-9)-3	навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-30
ПК-14 Способен интегрировать разработанное системное программное обеспечение	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
интеграцию разработанного системного программного обеспечения – З(ПК-14)-1	интеграцию разработанного системного программного обеспечения – РО-31
схему внедрения разработанного системного программного обеспечения – З(ПК-14)-2	схему внедрения разработанного системного программного обеспечения – РО-32
УМЕТЬ	УМЕЕТ
планировать интеграцию разработанного системного программного обеспечения – У(ПК-14)-1	планировать интеграцию разработанного системного программного обеспечения – РО-33
внедрять разработанное системное программное обеспечение – У(ПК-14)-2	внедрять разработанное системное программное обеспечение – РО-34
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками планирования интеграции разработанного системного программного обеспечения – В(ПК-14)-1	навыками планирования интеграции разработанного системного программного обеспечения – РО-

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	35
навыками внедрения разработанного системного программного обеспечения – В(ПК-14)-2	навыками внедрения разработанного системного программного обеспечения – РО-36
ПК-18 Способен понимать фундаментальные принципы работ современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности – З(ПК-18)-1	современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности – РО-37
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности – У(ПК-18)-1	применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности – РО-38
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения современных методов и инструментов для представления результатов научно-исследовательской деятельности – В(ПК-18)-1	навыками применения современных методов и инструментов для представления результатов научно-исследовательской деятельности – РО-39
ПК-20 Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – З(ПК-20)-1	методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – РО-40
методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – З(ПК-20)-2	методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – РО-41
стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта – З(ПК-20)-3	стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта – РО-42
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – У(ПК-20)-1	применять методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – РО-43
применять методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – У(ПК-20)-2	применять методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – РО-44
применять и разрабатывать стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта – У(ПК-20)-3	применять и разрабатывать стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта – РО-45
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения методов объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – В(ПК-20)-1	навыками применения методов объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы – РО-46
навыками применения методов объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – В(ПК-20)-2	навыками применения методов объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы – РО-47
навыками применения и разработки стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта – В(ПК-20)-3	навыками применения и разработки стандартов в области объяснимого искусственного интеллекта – РО-48

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Архитектура систем искусственного интеллекта» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП ВО.

Предшествующие и последующие дисциплины, практики, направленные на фор-

мирование компетенций, заявленных в разделе 1, приведены в карте компетенций.

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем 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 по разделам (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Определения, история развития и главные тренды ИИ	2		2			44	48
2	Архитектура и принципы работы промышленных решений, созданных на основе ИИ	4		4			48	56
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		6		6			92	108

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Понятие ИИ. Дедуктивные методы ИИ. Экспертные системы и базы знаний. Методы поиска на дереве решений. Эвристические алгоритмы. Методы формализации знаний. Семантические сети. Семантическая паутина. Индуктивные методы ИИ. Регрессия и кластеризация. Системы ИИ, основанные на больших данных. Извлечение знаний из неформализованных источников. Проблема актуальности, неполноты и противоречивости данных. Самоорганизующиеся и мультиагентные системы. Системы поддержки принятия решений	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15, PO-22, PO-23, PO-24, PO-31, PO-32, PO-37, PO-40, PO-41, PO-42
2	Элементы систем ИИ. Структурная и функциональная организация систем ИИ. Архитектурные шаблоны систем ИИ. Логическая и физическая архитектура. Многоуровневые системы ИИ. Клиент-серверные ИИ. Одноранговые системы ИИ. Сенсорные сети и Интернет вещей.	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15, PO-22, PO-23, PO-24, PO-31, PO-32, PO-37, PO-40, PO-41, PO-42

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Построение семантической сети в редакторе он-тологий Protégé для заданной предметной области	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21, PO-22, PO-25, PO-26, PO-27, PO-28, PO-29, PO-30, PO-33, PO-34, PO-35, PO-36, PO-38, PO-39, PO-43, PO-44, PO-45, PO-46, PO-47, PO-48
1	Выбор и обоснование состава и структуры данных системы ИИ для заданной предметной области	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21, PO-22, PO-25, PO-26, PO-27, PO-28, PO-29, PO-30, PO-33, PO-34, PO-35, PO-36, PO-38, PO-39, PO-43, PO-44, PO-45, PO-46, PO-47, PO-48
2	Разработка информационной архитектуры промышленной системы ИИ для заданной предметной области	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21, PO-22, PO-25, PO-26, PO-27, PO-28, PO-29, PO-30, PO-33, PO-34, PO-35, PO-36, PO-38, PO-39, PO-43, PO-44, PO-45, PO-46, PO-47, PO-48
2	Разработка архитектуры системы ИИ	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21, PO-22, PO-25, PO-26, PO-27, PO-28, PO-29, PO-30, PO-33, PO-34, PO-35, PO-36, PO-38, PO-39, PO-43, PO-44, PO-45, PO-46, PO-47, PO-48

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение теоретического материала	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15, PO-22, PO-23, PO-24, PO-31, PO-32, PO-37, PO-40, PO-41, PO-42
2	Изучение теоретического материала	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15, PO-22, PO-23, PO-24, PO-31, PO-32, PO-37, PO-40, PO-41, PO-42

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;
- 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

1	Основы систем искусственного интеллекта : учебное пособие / А. С. Гаваев, И. В. Лысенко, Д. А. Чайников, А. С. Губенко. — Тюмень : ТИУ, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-9961-3402-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513645 (дата обращения: 18.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Катанов, Ю. Е. Композитный искусственный интеллект и генеративные технологии в промышленности : учебное пособие / Ю. Е. Катанов, А. И. Аристов. — Тюмень : ТИУ, 2025 — Часть 1 — 2025. — 254 с. — ISBN 978-5-9961-3447-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513650 (дата обращения: 18.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Электронный ресурс
3	Катанов, Ю. Е. Композитный искусственный интеллект и генеративные технологии в промышленности : учебное пособие / Ю. Е. Катанов, А. И. Аристов. — Тюмень : ТИУ, 2025 — Часть 2 — 2025. — 176 с. — ISBN 978-5-9961-3454-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513649 (дата обращения: 18.02.2026). —	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Электронный ресурс

	Режим доступа: для авториз. пользователей.		
--	--	--	--

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Сараев, П. В. Построение и применение нейронных сетей : учебное пособие / П. В. Сараев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 125 с. — ISBN 978-5-7339-2724-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513039 (дата обращения: 18.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (междуна-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		родная реферативная база данных научных изданий) Scopus	
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 1	Изучение теоретического материала по разделам	См. конспект лекций Основная литература. Доп. литература
Раздел №2		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 2	Изучение теоретического материала по разделу	См. конспект лекций Основная литература. Доп. литература

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 группы/подгруппы/потока). Компьютер. 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). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры для каждого студента с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
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
«ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ И РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта.

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
ПК-1 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-1	основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-1
принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-2	принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях» – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-1	разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-3
модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-2	модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В(ПК-1)-1	навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-5
навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В(ПК-1)-2	навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-6
ПК-13 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
программные компоненты систем, основанных на знаниях – З(ПК-13)-1	программные компоненты систем, основанных на знаниях – РО-7
методику экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – З(ПК-13)-2	методику экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-8

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать и разрабатывать программные компоненты систем, основанных на знаниях – У(ПК-13)-1	выбирать и разрабатывать программные компоненты систем, основанных на знаниях – РО-9
проводить экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях – У(ПК-13)-2	проводить экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях – В(ПК-13)-1	навыками разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях – РО-11
навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – В(ПК-13)-2	навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-12
ПК-19 Способен создавать и применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – З(ПК-19)-1	методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем» – РО-13
методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – З(ПК-19)-2	методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-14
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – У(ПК-19)-1	применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – РО-15
применять методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – У(ПК-19)-2	применять методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-16
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – В(ПК-19)-1	навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – РО-17
навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – В(ПК-19)-2	навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-18

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Параллельная и распределенная обработка данных» 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. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 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 (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль само- стоятельной рабо- ты		
1	Массово-параллельная обработка данных для систем искусственного интеллекта	2		6			62	94
2	Распределённые кластерные системы	2		2			50	53
3	Потоковая обработка данных	2		4			24	33
Промежуточная аттестация по дисциплине		экзамен						36
ИТОГО по дисциплине		6		12			189	216

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	1.1. Целесообразность и практичность использования С-подобных языков. Понятия параллельных вычислений и многопроцессорных вычислительных комплексов с общей памятью. Области применения параллельных вычислений. Классификация параллельных систем (архитектур). Формы параллелизма. История развития SMP-систем. Современные тенденции и законы, влияющие на ускорение и замедление использования принципов параллельных вычислений. Примеры распараллеливания алгоритмов. Параллельные процессы как агенты интеллектуальных систем 1.2. Виды автоматического распараллеливания. Слабые стороны автоматического распараллеливания. Измерение времени выполнения параллельных программ. Универсальные и специализированные инструменты 1.3. Показатели эффективности параллельных программ. Закон Амдала. Закон Густавсова-Барсиса. Ключевая проблема параллельного программирования 1.4. Виды аппаратного параллелизма. Гиперпоточность. Инструменты операционной системы для обеспечения параллельной работы программ. Процесс, поток, волокно. Многопоточность на различных системах 1.5. Проблемы параллельного программирования. Измерение параллельной эффективности. Нестабильность результатов вычисления с плавающей запятой. Состояния гонки. Взаимные блокировки. Проблема АВА. Инверсия приоритетов. Балансировка нагрузки. Масштабируемость. False Sharing. 1.6. Технология OpenMP. Сильные и слабые стороны. Востребованность и популярность использования. Схема работы. Канонический цикл. Области видимости. Защита общих переменных. Виды расписаний. Кэш-промахи. Измерение накладных расходов. Вложенный параллелизм 1.7. Распараллеливание случайных алгоритмов. Проблемы с измерением ускорения. Реентерабельные функции. Расчёт доверительного интервала. Подводные камни OpenMP. Основные методы распараллеливания. Распараллеливание (декомпозиция) по данным. Распараллеливание по заданиям. Распараллеливание по информационным потокам.	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	1.8. Парадигмы параллельного программирования. Явное использование блокировок. Мёртвые блокировки (dead-locks). Неблокирующие алгоритмы. Технология программной транзакционной памяти. Параллельная обработка данных и мультиагентные системы	
2	2.1. Понятие распределённых вычислений и распределённой системы. Цели построения распределённых систем и требования к ним при создании систем ИИ. Понятие и назначение программного обеспечения промежуточного уровня. 2.2. Взаимодействие в распределённых системах	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14,
3	3.1. Понятие потоковой обработки данных, использование в системах ИИ. Системы реального времени. Задачи и методы анализа потоковых данных. 3.2. Инструменты (фреймворки) разработки систем потоковой обработки данных	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14,

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Анализ данных при решении задач линейной алгебры. Автоматическое распараллеливание	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
1	Исследование эффективности параллельных библиотек для C-программ	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12 PO-15, PO-16, PO-17, PO-18
1	Распараллеливание циклов с помощью технологии OpenMP	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12 PO-15, PO-16, PO-17, PO-18
3	Анализ и модификация кода	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12 PO-15, PO-16, PO-17, PO-18

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	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14
	Подготовка к контролям	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14

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

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

– издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;

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

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости обучающегося в соответствующем семестре;
- 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	Соснин В.В. Введение в параллельные вычисления: учебное пособие / В. В. Соснин, П. В. Балакшин; М-во образования и науки РФ, Университет ИТМО. – СПб. Университет ИТМО, 2015. – 51, с.: ил. Режим доступа: https://books.ifmo.ru/book/1748/vvedenie_v_parallelnye_vychisleniya.htm		
2	Введение в распределенные вычисления: учебное пособие / М. С. Косяков; М-во образования и науки РФ, СПбНИУ ИТМО. – СПб.: НИУ ИТМО, 2014. – 153 с.: ил. Режим доступа: https://books.ifmo.ru/book/1403/vvedenie_v_raspredelennye_vychisleniya.htm		

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA. Серия "СКО" [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Боресков [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73095 . — Загл. с экрана.		
2	Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах: учебное пособие [Электронный ресурс] / К.А. Некрасов [и др.]. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 104 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98283 . — Загл. с экрана		

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрено.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/con-	Федеральная служба государственной статистики:	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
	nect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	информационные справочные системы	
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к лабораторным работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения работы	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1, 2]
Подготовка к контролям	Составление отчетов. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1,2]	Основная литература [1,2]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

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	Microsoft Visual Studio	

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 прове-	Специализированная мебель для обучающихся (количество поса-

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

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
ПК-11 Способен применять методы и разрабатывать алгоритмы интеллектуального анализа данных	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
требования к системам интеллектуального анализа данных – З(ПК-11)-1	требования к системам интеллектуального анализа данных – РО-1
алгоритмы реализации методов интеллектуального анализа данных – З(ПК-11)-2	принципы реализации методов интеллектуального анализа данных – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
формировать требования к системам интеллектуального анализа данных – У(ПК-11)-1	формировать требования к системам интеллектуального анализа данных – РО-3
разрабатывать алгоритмы реализации методов интеллектуального анализа данных – У(ПК-11)-2	разрабатывать алгоритмы реализации методов интеллектуального анализа данных – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками формирования требований к системам интеллектуального анализа данных – В(ПК-11)-1	навыками формирования требований к системам интеллектуального анализа данных – РО-5
навыками разработки алгоритмов реализации методов интеллектуального анализа данных – В(ПК-11)-2	навыками разработки алгоритмов реализации методов интеллектуального анализа данных – РО-6
ПК-12 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии – З(ПК-12)-1	современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии – РО-7
оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – З(ПК-12)-2	оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-8
УМЕТЬ	УМЕЕТ
обосновать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – У(ПК-12)-1	обосновать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – РО-9
разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – У(ПК-12)-2	разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – В(ПК-12)-1	навыками выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – РО-11
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интел-	навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллекту-

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
лектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – В(ПК-12)-2	альных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-12
ПК-16 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – З(ПК-16)-1	известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – РО-13
решение профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – З(ПК-16)-2	решение профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-14
УМЕТЬ	УМЕЕТ
адаптировать известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – У(ПК-16)-1	адаптировать известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения – РО-15
решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования – У(ПК-16)-2	решать профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-16
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками адаптации известных научных принципов и методов исследований с целью их практического применения – В(ПК-16)-1	навыками адаптации известных научных принципов и методов исследований с целью их практического применения – РО-17
способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – В(ПК-16)-2	способами решения профессиональных задач на основе применения новых научных принципов и методов исследования – РО-18
ПК-17 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – З(ПК-17)-1	логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – РО-19
методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – З(ПК-17)-2	методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – РО-20
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – У(ПК-17)-1	применять логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – РО-21
осуществлять методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – У(ПК-17)-2	осуществлять методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – РО-22
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания,	навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания,

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ния, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – В(ПК-17)-1	программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности– РО-23
навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – В(ПК-17)-2	навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности– РО-24

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» 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. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу	4		4			60	68
2	Технологии и инструменты анализа данных	4		4			64	72
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		8		8			124	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Технологии и инструменты предварительной подготовки данных к анализу	

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1.1	Технологии обработки информации и подготовка данных к анализу. Консолидация информации. Трансформация и преобразование данных	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20
1.2	Визуализации данных. Инструменты предварительной подготовки данных к анализу	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20
2	Технологии и инструменты анализа данных	
2.1	Математические модели процессов анализа данных. Анализ многомерных данных. Робастное статистическое оценивание. Методы статистического оценивания и сравнения выборок. Непараметрические методы проверки однородности выборок	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20
2.2	Дисперсионный анализ. Методы обработки ранговых данных. Методы многомерной классификации данных. Методы проведения экспертных исследований и анализ данных оценок экспертов	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Извлечение и предварительная обработка данных	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
1	Визуализация данных	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
2	Математическая обработка данных	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
2	Многомерная классификация данных	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение теоретического материала	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20
2	Подготовка к лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-19, PO-20

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;
- 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	Python и анализ данных / Маккинли У. — Москва: ДМК Пресс, 2015 .— Электрон. дан. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73074 .		Электронный ресурс
2	Анализ данных: Учебник / Мхитарян В.С. - Отв. ред. — М.: Издательство Юрайт, 2017 .— 490 .— ISBN 978-5-534-00616-2: 190.90, 4 .— <URL: http://www.biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4 >.		Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Миркин Б.Г. Введение в анализ данных: Учебник и практикум. М.: Издательство Юрайт, 2017 .— 174с. Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/book/46A41F93-BC46-401C-A30E-27C0FB60B9DE		Электронный ресурс

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
---	---------------------------------	--	---------------

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.пф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 1	Изучение теоретического материала по разделам	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 1 уч. пособия [1],

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
		см. главу 1 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу	См. конспект лекций. Основная литература: см. главы 2,3 уч. пособия [1]
Раздел №2		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 2	Изучение теоретического материала по разделу	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 3 уч. пособия [1], см. главу 7 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 5 уч. пособия [2]
	Изучение теоретического материала по разделу	См. конспект лекций. Основная литература: см. уч. пособие [4]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- использование 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 группы/подгруппы/потока). Компьютер. 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). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры для каждого студента с подключением к

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран.
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
«АНАЛИЗ И ОБУЧЕНИЕ НА БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

1. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРА- ЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта.

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
ПК-3 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – З(ПК-3)-1	принципы оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-1
принципы создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – З(ПК-3)-2	принципы создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-2
принципы разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – З(ПК-3)-3	принципы разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-3
УМЕТЬ	УМЕЕТ
руководить работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – У(ПК-3)-1	руководить работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-4
руководить созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – У(ПК-3)-2	руководить созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-5
руководить проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – У(ПК-3)-3	руководить проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-6
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – В(ПК-3)-1	навыками руководства проектами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-7
навыками руководства по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – В(ПК-3)-2	навыками руководства по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-8
навыками руководства проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – В(ПК-3)-3	навыками руководства проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-9
ПК-4 Способен осуществлять руководство по созданию и развитию систем и комплексов обработки данных, в том числе больших данных, для корпоративных и государственных заказчиков	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – З(ПК-4)-1	роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – РО-10
методы планирования и развития центров обработки данных, наращивания и поддержания технологических мощностей и компетенций подразделений – З(ПК-4)-2	методы планирования и развития центров обработки данных, наращивания и поддержания технологических мощностей и компетенций подраз-

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	делений – РО-11
платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных – 3(ПК-4)-3	платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных» – РО-12
УМЕТЬ	УМЕЕТ
принимать участие в проектах в роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – У(ПК-4)-1	принимать участие в проектах в роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – РО-13
планировать и осуществлять технологическое развитие центров обработки данных, наращивание и поддержание технологических мощностей и компетенций подразделений – У(ПК-4)-2	планировать и осуществлять технологическое развитие центров обработки данных, наращивание и поддержание технологических мощностей и компетенций подразделений – РО-14
выбирать платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных – У(ПК-4)-3	выбирать платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных – РО-15
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками участия в проектах в роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – В(ПК-4)-1	навыками участия в проектах в роли архитектора центра обработки данных, технологического эксперта, специалиста по предпродажам – РО-16
навыками планирования и способами технологического развития центров обработки данных, наращивания и поддержания технологических мощностей и компетенций подразделений – В(ПК-4)-2	навыками планирования и способами технологического развития центров обработки данных, наращивания и поддержания технологических мощностей и компетенций подразделений – РО-17
навыками выбора платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора и разметки данных – В(ПК-4)-3	навыками выбора платформы для хранения наборов данных, соответствующих методологиям описания, сбора – РО-18
ПК- 5 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
построение комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – 3(ПК-5)-1	построение комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – РО-19
УМЕТЬ	УМЕЕТ
осуществлять руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – У(ПК-5)-1	осуществлять руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – РО-20
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – В(ПК-5)-1	навыками руководства проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях – РО-21

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы					
		Контактная работа					Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль	
1	Введение в проблематику построения систем анализа больших данных	2					12
2	Методы и технологии анализа больших данных	4		4			52
3	Обучение на больших данных	2		4			55
Промежуточная аттестация		экзамен					9
ИТОГО по дисциплине		8		8			119
							144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Понятие и классификация больших данных. Размерность и объем данных. «Проклятие размерности». Сценарии применения технологий больших данных в различных отраслях. Жизненный цикл аналитики данных, методологии CRISP-DM и SEMMA. Компетенции и состав команды для работы с данными. Правовые аспекты организации защиты персональных данных. Общий регламент защиты персональных данных (GDPR)	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
2	Задачи и методы извлечения знаний из больших данных (Data Mining). Инструменты Data Mining. Методы сбора и предобработки данных из различных источников. Примеры применения Data Mining для различных отраслей. Введение в анализ социальных сетей. Базовые алгоритмы на графах и основные возможности графового анализа. Инструменты и методы визуализации графов. Средства визуализации для аналитики данных. Инструментарий для работы с большими данными. Основы работы и функционал компонентов экосистемы Hadoop, парадигма MapReduce. Apache Spark и его компоненты. Обзор облачных платформ для работы с большими данными. Масштабирование и многоуровневое хранение данных: Парадигма NoSQL	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
3	Особенности представления и обработки символьной и численной информации в нейронных сетях. Методы и средства аннотирования данных для обучения нейронных сетей. Современные архитектуры нейронных сетей: сверточные нейронные сети и автокодировщики, разновидности рекуррентных нейронных сетей, состязательные сети, трансформеры, графовые нейронные сети. Современные алгоритмы и принципы обучения нейронных сетей, особенности обучения сетей различной структуры. Подходы к решению типовых задач, в том числе в области программной инженерии с использованием ИС. Современные инструментальные средства для разработки и обучения моделей искус-	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	ственных нейронных сетей. Анализ точности построения и валидация (оценка практической применимости) нейросетевой модели. Системы нечеткого вывода: нечеткие высказывания, вывод в нечеткой логике, правила нечетких продукций. Нечеткие нейронные (гибридные) сети: определение, виды архитектур, обучение и оптимизация	

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
2	Методы сбора открытых данных из сети интернет	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
2	Разведочный анализ и визуализация данных	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
2	Разработка предсказательной модели	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
2	Анализ поведения пользователей в сети интернет	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
3	Проектирование и обучение глубокой нейронной сети по распознаванию образов	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
3	Разработка нечетко-логического регулятора многомерного процесса	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21

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	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
	Подготовка к контролям	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
2	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-4, PO-5, PO-6, PO-7, PO-8, PO-9, PO-13, PO-14, PO-15, PO-16, PO-17, PO-18, PO-20, PO-21
	Подготовка к контролям	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19
4	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-3, PO-10, PO-11, PO-12, PO-19

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-4, РО-5, РО-6, РО-7, РО-8, РО-9, РО-13, РО-14, РО-15, РО-16, РО-17, РО-18, РО-20, РО-21
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-2, РО-3, РО-10, РО-11, РО-12, РО-19

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;
- 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	Парфенов, Ю.П. Постреляционные хранилища данных: учебное пособие для вузов / Ю.П. Парфенов; под научной редакцией Н.В. Папуловской. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 121 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/472624 .		
2	Горбаченко В.И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети: учебное пособие для вузов / В.И. Горбаченко, Б.С. Ахметов, О.Ю. Кузнецова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 105 с. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/472491 .		

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Орлов Г. М., Игнатъева О. А., Васин А. Г., Низомутдинов Б. А. Современные методы обработки и анализа данных. – СПб.: Университет ИТМО, 2021. – 147 с. – URL: – URL: books.ifmo.ru/file/pdf/2699.pdf		

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрено.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2]
Подготовка к лабораторным работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения работы	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1]
Подготовка к контролям	Составление отчетов. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1,2]	Основная литература [1,2] Дополнительная литература [1]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
---	---------------------------------------	---------------------

1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	Microsoft Visual Studio	

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 лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СТРУКТУРИРОВАНИЕ, РАЗМЕТКА И ОБОГАЩЕНИЕ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Структурирование, разметка и обогащение данных» является получение теоретических знаний и практических навыков о методах и средствах моделирования прикладных процессов при проектировании и анализе информационных процессов в различных сферах деятельности предприятий. Программа предусматривает исследование различных процессов деятельности предприятий и построения моделей бизнес-процессов с использованием современных технических и программных средств.

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
ПК-2 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – З(ПК-2)-1	принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-1
принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – З(ПК-2)-2	принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
осуществлять руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – У (ПК-2)-1	разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ – РО-3
осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – У(ПК-2)-2	осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – В(ПК-2)-1	навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-5
навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – В(ПК-2)-2	навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-6
ПК-9 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – З(ПК-9)-1	методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-7
комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – З(ПК-9)-2	основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – РО-8

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – З(ПК-9)-3	методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-9
УМЕТЬ	УМЕЕТ
исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – У(ПК-9)-1	исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-10
выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – У(ПК-9)-2	выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-11
разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – У(ПК-9)-3	разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-12
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – В(ПК-9)-1	навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-13
навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – В(ПК-9)-2	навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-14
навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – В(ПК-9)-3	навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-15
ПК-10 Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний – З(ПК-10)-1	методы сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний – РО-16
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать и применять методы сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний –	выбирать и применять методы сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний – РО-17

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
У(ПК-10)-1	
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения методов сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний – В(ПК-10)-1	навыками применения методов сбора и извлечения знаний, структурирования и представления знаний, обработки и распространения знаний – РО-18
ПК-19 Способен создавать и применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – З(ПК-19)-1	методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – РО-19
методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – З(ПК-19)-2	методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-20
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – У(ПК-19)-1	применять методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – РО-21
применять методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – У(ПК-19)-2	применять методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-22
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – В(ПК-19)-1	навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем – РО-23
навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – В(ПК-19)-2	навыками применения методов распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба – РО-24

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Структурирование, разметка и обогащение данных» 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. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 16 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Качество данных, подходы и инструменты	2		2			22	26
2	Структурирование данных для систем ИИ	2		2			32	36
3	Разметка наборов данных	2		2			32	36
4	Обогащение данных	2		2			38	42
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		8		8			124	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные понятия качества данных. Мастер-данные. Инструменты управления, качеством данных, интеграцией и очисткой данных, управление метаданными	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
2	Основные подходы к структурированию данных. Модели данных в системах ИИ (таблицы, иерархические структуры, графы). Системы извлечения фактов. Базы знаний. Методы автоматического пополнения баз знаний. Классификация и кластеризация данных. Сегментация данных. «Зашумленные» данные на примере текстовых постов (чаты, социальные сети). Модели семантической структуры данных и онтологии. Онтологические модели и языки. Методы онтологического поиска и распределенного вывода. Семантический Веб. Нейронные сети в задачах парсинга данных. Вероятностный парсинг. Подготовка выборочных данных	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
3	Основные понятия и методы разметки цифровых изображений. Распознавание объектов на изображениях. Обнаружение движения на изображениях. Разметка текстовых данных. Применение скрытых Марковских моделей для частеречной разметки. Порождение морфологических гипотез (обработка несловарных словоформ). Синтаксическая разметка. Разметка речевых аудиоданных для диалоговых систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
4	Понятие и задача обогащения данных. Проблемы малых выборок и низкочастотных данных. Аугментация наборов данных. Методы обогащения текстовых данных. Методы обогащения наборов изображений. Синтез речевых данных. Обогащение наборов временных рядов	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
---------------------------	----------------------------------	------------------------------------

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Анализ качества и очистка данных в системе Open Refine	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
2	Преобразование и сегментация изображений в системе OpenCV	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
2	Реализация алгоритма определение движения на видео на платформе Raspberry Pi	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
2	Ускорение работы алгоритмов обработки изображений с помощью платформы NVIDIA Jetson	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
3	Создание аннотатора, реализующего алгоритмы токенизации и сегментации на предложения в библиотеке Stanford CoreNLP	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
3	Морфологический и синтаксический анализ	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
3	Векторные представления для моделирования семантики	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
4	Кластеризация текстовых коллекций	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
5	Обработка и индексирование текстовых коллекций	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24
5	Увеличение выборок данных для машинного обучения	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-13, PO-14, PO-15, PO-17, PO-18, PO-21, PO-22, PO-23, PO-24

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
1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
	Подготовка к лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
	Подготовка к лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
3	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20
	Подготовка к лабораторным работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-9, PO-16, PO-19, PO-20

	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8, РО-9, РО-16, РО-19, РО-20
	Подготовка к лабораторным работам	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8, РО-9, РО-16, РО-19, РО-20
4	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8, РО-9, РО-16, РО-19, РО-20
	Подготовка к лабораторным работам	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8, РО-9, РО-16, РО-19, РО-20

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;
- 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	Селянкин Владимир Васильевич (2021) Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Учебное пособие для вузов. — М.: Издательство Лань, 2021. — 152 С.		
2	Гонсалес Р., Вудс Р. (2019) Цифровая обработка изображений. — М.: Издательство Техносфера, 2019. — 1104 С.		

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Переводческая семантография. Запись при устном переводе: Учебное пособие / Аликина Е.В. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 145. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04601-4 : 56.25, 4. — <URL: http://www.biblio-online.ru/book/833E687A-36DC-478A-B7B0-263DF89F25AC >		
2	Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; пер. с пол. И. Д. Рудинского. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 383 с. — ISBN 978-5-9912-0320-3. — URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=11843		

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Кибер-ленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1		
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], [2]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Самостоятельное изучение методики выполнения работы и задания на выполнение. Самостоятельное изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Самостоятельная работа над отчетом в соответствии с заданием, представленным в ФОС по дисциплине, оформление отчета по работе	Основная литература [1, 32]
Раздел № 2		
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], [2]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Самостоятельное изучение методики выполнения работы и задания на выполнение. Самостоятельное изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Самостоятельная работа над отчетом в соответствии с заданием, представленным в ФОС по дисциплине, оформление отчета по работе	Основная литература [1, 32]
Раздел № 3		

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
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], [2]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Самостоятельное изучение методики выполнения работы и задания на выполнение. Самостоятельное изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Самостоятельная работа над отчетом в соответствии с заданием, представленным в ФОС по дисциплине, оформление отчета по работе	Основная литература [1, 32]
Раздел № 4		
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], [2]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Самостоятельное изучение методики выполнения работы и задания на выполнение. Самостоятельное изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Самостоятельная работа над отчетом в соответствии с заданием, представленным в ФОС по дисциплине, оформление отчета по работе	Основная литература [1, 32]
Раздел №5		
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], [2]
Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Самостоятельное изучение методики выполнения работы и задания на выполнение. Самостоятельное изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Самостоятельная работа над отчетом в соответствии с заданием, представленным в ФОС по дисциплине, оформление отчета по работе	Основная литература [1, 32]

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
---	---------------------------------------	---------------------

№	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 Проектор. Экран.
2	Лаборатория для проведения занятий семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). 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
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
«УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целями освоения дисциплины являются изучение стадий жизненного цикла программного обеспечения, применение методов и средств поддержания процессов разработки, эксплуатации и сопровождения программных продуктов.

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
ПК-2 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – З(ПК-2)-1	принципы руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-1
принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – З(ПК-2)-2	принципы руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
осуществлять руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – У (ПК-2)-1	осуществлять руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-3
осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – У(ПК-2)-2	осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – В(ПК-2)-1	навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта – РО-5
навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – В(ПК-2)-2	навыками руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – РО-6
ПК-6 Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых технологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
сквозные цифровые технологии «Обработка естественного языка» – З(ПК-6)-1	сквозные цифровые технологии «Обработка естественного языка» – РО-7
развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, новые направления в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – З(ПК-6)-2	развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, новые направления в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – РО-8
УМЕТЬ	УМЕЕТ
руководить проектами в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – У(ПК-6)-1	руководить проектами в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – РО-9
исследовать и анализировать развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта,	исследовать и анализировать развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвовать в

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
участвовать в исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – У(ПК-6)-2	исследовательских проектах по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектами в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – В(ПК-6)-1	навыками руководства проектами в области сквозной цифровой технологии «Обработка естественного языка» – РО-11
навыками исследований и анализа развития новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, реализации проектов по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – В(ПК-6)-2	навыками исследований и анализа развития новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, реализации проектов по развитию новых направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений) – РО-12
ПК-7 Способен руководить процессами разработки программного обеспечения	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основы проектирования и разработки программного обеспечения – З(ПК-7)-1	основы проектирования и разработки программного обеспечения – РО-13
основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – З(ПК-7)-2	основы разработки проектной и технической документации, разработки спецификаций программного обеспечения – РО-14
конфигурации и выпуски программного обеспечения – З(ПК-7)-3	конфигурации и выпуски программного обеспечения – РО-15
УМЕТЬ	УМЕЕТ
руководить проектированием и разработкой программного обеспечения – У(ПК-7)-1	основы проектирования и разработки программного обеспечения – РО-16
руководить разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – У(ПК-7)-2	руководить разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – РО-17
управлять конфигурациями и выпусками программного обеспечения – У(ПК-7)-3	управлять конфигурациями и выпусками программного обеспечения – РО-18
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектированием и разработкой программного обеспечения – В(ПК-7)-1	навыками руководства проектированием и разработкой программного обеспечения – РО-19
навыками руководства разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – В(ПК-7)-2	навыками руководства разработкой проектной и технической документации, разработкой спецификаций программного обеспечения – РО-20
навыками управления конфигурациями и выпусками программного обеспечения – В(ПК-7)-3	навыками управления конфигурациями и выпусками программного обеспечения – РО-21
ПК-17 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – З(ПК-17)-1	логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – РО-22
методологическое обоснование научного исследова-	методологическое обоснование научного исследова-

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
дования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – З(ПК-17)-2	ния, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – РО-23
УМЕТЬ	УМЕЕТ
применять логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – У(ПК-17)-1	применять логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – РО-24
осуществлять методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – У(ПК-17)-2	осуществлять методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта – РО-25
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – В(ПК-17)-1	навыками применения логических методов и приемов научного исследования, методологических принципов современной науки, направлений, концепций, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности – РО-26
навыками осуществления методологического обоснования научного исследования, создания и применения библиотек искусственного интеллекта – В(ПК-17)-2	навыками осуществления методологического обоснования научного исследования, создания и применения библиотек искусственного интеллекта – РО-26

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Управление жизненным циклом программного обеспечения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 20 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подго- товка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Введение в жизненный цикл программ- ного обеспечения	2	1	1			22	26
2	Определение требований	2	1	1			26	30
3	Проектирование и прототипирование информационных систем	2	2(2)	2			30	36
4	Методы и технологии разработки ин- формационных систем	2	2(2)	2			37	43
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		8	6(4)	6			115	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основы управления жизненным циклом про- граммного обеспечения	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
2	Определение требований	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
3	Проектирование информационных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
3	Прототипирование информационных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
4	Методы разработки информационных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
4	Технологии разработки информационных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Стадии жизненного цикла про- граммного продукта	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
2	Анализ существующих инфор- мационных систем	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
2	Формирование требований к ин- формационным системам	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
3	Средства проектирования ин- формационных систем	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
3	Средства прототипирования ин- формационных систем	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
4	Использование методов разра- ботки информационных систем	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
4	Использование инструментов для разработки информационных систем	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Определение и описание проблемы предметной области	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
2	Поиск и описание существующих аналогов	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
2	Формирование требований	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
3	Проектирование и прототипирование	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
3	Определение задач и заполнение системы управления проектами	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
4	Разработка программного продукта	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21
4	Тестирование и верификация	PO-3, PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12, PO-16, PO-17, PO-18, PO-19, PO-20, PO-21

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

Не предусмотрено.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
2	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
3	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15
4	Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8, PO-13, PO-14, PO-15

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;
- 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	Новиков, Ф.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине Управление проектами и разработкой программного ПО [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ф.А. Новиков, Э.А. Опалева, Е.О. Степанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43596 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Алешин, А.В. Управление проектами: фундаментальный курс [Электронный ресурс]: учебник / А.В. Алешин, В.М. Аньшин, К.А. Багратиони; под ред. В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. — Электрон. дан. — Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66093 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс
2	Новиков, Ф.А. Описание практических работ студентов (ЛП) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ф.А. Новиков, Э.А. Опалева, Е.О. Степанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. — 53 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43595 . — Загл. с экрана.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания	http://docs.cntd.ru/document/gost-34-601-90
2	ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств	http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010
3	ISO/IEC 12207:2008 Systems and software engineering -- Software life cycle processes	https://www.iso.org/standard/43447.html

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/con-	Федеральная служба государственной статисти-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
	nect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	стики: информационные справочные системы	
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Раздел № 1 «Введение в жизненный цикл программного обеспечения»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 2 «Определение требований»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 3 «Проектирование и прототипирование информационных систем»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций
Раздел № 4 «Методы и технологии разработки информационных систем»		
Подготовка к лекционным занятиям, к лабораторным работам, выполнение домашних заданий и оформление электронных отчетов к работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Закрепление материала лекционных занятий, определенных тематикой раздела. Самостоятельное изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Самостоятельная работа над отчетом	Основная литература 1. Конспект лекций

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- чтение лекций с использованием презентаций;
- 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	Microsoft Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое программное обеспечение
4	Microsoft SQL Server Express Edition	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). Компьютер. Проектор. Экран
3	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	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
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А281, А288, А289, А330)	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
«ВАЛИДАЦИЯ И ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью дисциплины является формирование у магистров знаний, умений и навыков в области разработки программного обеспечения систем искусственного интеллекта.

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
ПК-1 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-1	основы разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-1
принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – З(ПК-1)-2	принципы модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях» – РО-2
УМЕТЬ	УМЕЕТ
разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-1	разрабатывать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-3
модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – У(ПК-1)-2	модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-4
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В(ПК-1)-1	навыками разработки программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-5
навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – В (ПК-1)-2	навыками модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях – РО-6
ПК-13 Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
программные компоненты систем, основанных на знаниях – З(ПК-13)-1	программные компоненты систем, основанных на знаниях – РО-7
методику экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – З(ПК-13)-2	методику экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-8

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбирать и разрабатывать программные компоненты систем, основанных на знаниях – У(ПК-13)-1	выбирать и разрабатывать программные компоненты систем, основанных на знаниях – РО-9
проводить экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях – У(ПК-13)-2	проводить экспериментальную проверку работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-10
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях – В(ПК-13)-1	навыками разработки программных компонентов систем, основанных на знаниях – РО-11
навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – В(ПК-13)-1	навыками проведения экспериментальной проверки работоспособности систем, основанных на знаниях – РО-12

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 22 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объем, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирова- ние	Контроль само- стоятельной работы		
1	Основные подходы к валидации и тестированию систем искусственного интеллекта. Проблема доверия в системах ИИ	2		4			36	42
2	Валидация баз и графов знаний	4		6			38	48
3	Тестирование, интерпретация и оптимизация моделей машинного обучения	2		4			39	45
Промежуточная аттестация		экзамен						9
ИТОГО по дисциплине		8		14			113	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Постановка задачи валидации и тестирования систем ИИ. Особенности оценки работы систем ИИ на основе баз знаний и машинного обучения. Проблема доверия к системам ИИ. Классификация источников информации и данных для построения систем ИИ и критерии для оценки их достоверности. Роль и ответственность экспертов и датаинженеров при построении систем ИИ. Инструменты исследования и интерпретации многомерных данных. Визуализация в задаче оценки качества моделей данных. Визуализация в задаче интерпретации результатов анализа данных	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
2	Основные понятия баз знаний и семантики данных. Проблема поддержки истинности и непротиворечивости. Валидация баз знаний на основе логического вывода. Паттерны проектирования непротиворечивых представлений данных с помощью RDF, RDFs и OWL. Валидация непротиворечивости онтологий с помощью ризонеров. Реификация в RDF. Валидация графов знаний с помощью языка семантических запросов SPARQL. Расширения SPARQL и RDF. Маппинг и валидация данных на основе правил и ограничений с помощью языка SHACL	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
3	Статистика для оценки моделей машинного обучения. Средства и методики для тестирования машинного обучения. Анализ и повышение производительности модели машинного обучения. Оптимизация моделей машинного обучения	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

Не предусмотрены.

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Сбор и подготовка данных для визуального анализа. Работа с инструментами визуализации данных	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
1	Программная реализация одного из методов визуализации	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
1	Программная реализация одного методов визуализации для оценки качества моделей	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
1	Программная реализация одного из методов визуализации для интерпретации результатов анализа	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
2	Формирование задачи и требований для онтологического моделирования. Определение источника данных для графа знаний. Составление компетентностных вопросов	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
2	Разработка онтологии в редакторе Protégé	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
2	Экспорт онтологии в rdflib. Пополнение онтологии из внешнего источника данных. Формирование SPARQL-запросов к графу знаний	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
2	Визуализация, валидация, документирование и публикация онтологии	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
3	Тестирование систем машинного обучения	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
3	Прореживание нейронных сетей	PO-3, PO-4 , PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12

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	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
2	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
3	Подготовка к лекционным занятиям: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
	Подготовка к лабораторным работам: изучение соответствующего материала основной и дополнительной литературы	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8
	Подготовка к контролям	РО-1, РО-2, РО-7, РО-8

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;
- 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	Мастицкий С. Э. (2020) Анализ временных рядов с помощью R. — Электронная книга, адрес доступа: https://ranalytics.github.io/tsa-with-r		
2	Лонг Дж.Д., Титор П. (2020) R. Книга рецептов: Проверенные рецепты для статистики, анализа и визуализации данных. ДМК Пресс. — 508 с.		
3	Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-6473-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147337 . — Режим доступа: для авториз. пользователей		
4	Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие / Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 207 с. — ISBN 978-5-9963-0007-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100277 . — Режим доступа: для авториз. пользователей		

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Сантану Паттанаяк. (2019) Глубокое обучение и TensorFlow для профессионалов. Математический подход к построению систем искусственного интеллекта на Python. Вильямс. — 480 с.		
2	Паттерсон Джош, Гибсон Адам. (2018) Глубокое обучение с точки зрения практика. ДМК Пресс. — 418 с.		

6.3. Нормативные и правовые документы

Не предусмотрено.

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная	По логину и

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		среда ИГЭУ	пароллю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	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
Раздел №1. Программные методы реализации линейных и нелинейных алгоритмов управления		
Подготовка к лекционным занятиям	Самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1] в соответствии с темой лекции	Основная литература [1, 2]
Подготовка к лабораторным работам	Самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для выполнения работы.	Основная литература [1, 2] Дополнительная литература [1]
Подготовка к контролям	Составление отчетов. Ответы на контрольные вопросы, изложенные в [1,2]	Основная литература [1,2] Дополнительная литература [1]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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 лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации	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. Проектор. Экран
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия в части перечисленных ниже знаний, умений и навыков.

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
ПК-10 Способен выбирать и применять методы инженерии знаний для создания систем, основанных на знаниях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы получения знаний – З(ПК-10)-1	методологические подходы к выбору и разработке методов получения знаний инженером по знаниям от экспертов; извлечения знаний из данных и текстов и применения соответствующих инструментальных средств – РО-1
методы структурирования знаний – З(ПК-10)-2	методологические подходы к выбору и применению методов структурирования знаний для предметных областей в виде ментальных карт, таксономий, деревьев целей и решений – РО-2
методы представления знаний – З(ПК-10)-3	методологические подходы к выбору и применению методов представления знаний с помощью логических и продукционных методов, семантических сетей и фреймов, объектноориентированных методов – РО-3
УМЕТЬ	УМЕЕТ
выбор методов получения знаний – У(ПК-10)-1	выбирать и применять методы и средства получения знаний инженером по знаниям от экспертов; извлечения знаний из данных и текстов – РО-4
выбор методов структурирования знаний – У(ПК-10)-2	выбирать и применять методы структурирования знаний для построения концептуальных моделей знаний – РО-5
выбор методов представления знаний – У(ПК-10)-3	выбирать и применять методы представления знаний для проектирования базы знаний для предметных областей – РО-6
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками представления знаний в предметной области – В(ПК-10)-1	навыками разработки онтологий среде Protege – РО-7
навыками логического вывода и семантической обработки онтологий – В(ПК-10)-2	навыками логического вывода на онтологиях в среде SWI Prolog – РО-8

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы представления знаний» относится к дисциплинам по выбору 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 26 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная Работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Введение в инженериию знаний	2	2	4			46	54
2	Методы представления знаний	2	2	4			48	56
3	Средства представления знаний и логическо- го вывода	4	2	4			51	61
Промежуточная аттестация		экзамен 9						
ИТОГО по дисциплине		8	6	12			145	180

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Введение в инженериию знаний	
1.1	Понятия знаний, систем, основанных на знаниях, и инженериию знаний. Этапы и стратегии получения знаний Проблема больших данных. Методы интеллектуального анализа данных	PO-1
1.2	Структурирование знаний: классификация по базовым понятиям и типам связей. Распределение визуальных языков моделирования по типам знаний	PO-2
2	Методы представления знаний	
2.1	Табличные и автоматные модели представления знаний. Продукционные системы	PO-3
2.2	Семантические сети и фреймы. Объектно-ориентированные методы	PO-3
3	Средства представления знаний и логического вывода	
3.1	Онтологии: классификация, типы отношений, методология разработки. Представление онтологий. Семантический web	PO-3
3.2	Применение онтологий: основные сценарии использования. Применение онтологий для моделирования предприятий. Применение онтологий в программной инженерии	PO-3
3.3	Интеллектуальные системы на основе онтологий. Средства построения интеллектуальных систем на базе онтологий	PO-3
3.4	Семантический анализ и логический вывод на онтологиях для получения новых знаний	PO-3

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
1	Выявление скрытой зависимости путем интерпретации результатов запроса к корпоративному хранилищу данных	PO-1, PO-4
1	Исследование методов визуального структурирования знаний	PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Построение автоматной модели сценария действий пользователя ПО	РО-2, РО-5
2	Построение концептуальной модели предметной области в объектно-ориентированном языке	РО-2, РО-5
3	Разработка онтологической модели процессов жизненного цикла ПО	РО-3, РО-6, РО-7
3	Исследование возможностей семантического анализа и логического вывода в языке Пролог	РО-3, РО-6, РО-8
3	Применение языка Пролог для реализации логического вывода на онтологической модели процессов жизненного цикла ПО	РО-7, РО-8
3	Исследование и верификация результатов логических запросов к онтологической модели процессов жизненного цикла ПО	РО-7, РО-8

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Изучение дополнительных материалов по современным методам инженерии знаний, включая расширенные лекции, дополнительную литературу, периодические издания	РО-1, РО-2, РО-3
2	Изучение литературы по теме: «Методы представления знаний». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с приложением CPNTools и оформление отчётов	РО-4, РО-5, РО-6
3	Изучение литературы по теме: «Средства представления знаний и логического вывода», «Применение обучения с подкреплением». Подготовка к лабораторным работам по соответствующей тематике. Изучение технической документации по работе с приложениями Protégé и SWI Prolog, оформление отчётов	РО-7, РО-8
1, 2, 3	Подготовка к экзамену	РО-1, РО-2, РО-3, РО-4, РО-5, РО-6

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

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

- издания основной литературы, указанные в подразделе 6.1;
- издания дополнительной литературы, указанные в подразделе 6.2;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, указанные в разделе 7;
- учебные, информационные, справочные и иные материалы, 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;
- 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 / индикаторов достижения 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	Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний. Модели и методы: учебник для вузов / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. — 5-е изд, стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-507-44194-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217442 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Муромцев, Д. И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protege: учебно-методическое пособие / Д. И. Муромцев. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2007. — 62 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/43539 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
3	Волчёнков, Н. Г. Логическое программирование. Язык Пролог: учебное пособие / Н. Г. Волчёнков. — 2-е. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7262-2091-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126655 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Getting Started Quickly. – Портал разработчика. – Режим доступа: https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=quickstart	Портал разработчика SWI Prolog	Электронный ресурс
5	Protégé Desktop User Documentation. – Портал разработчика. – Режим доступа: https://protegewiki.stanford.edu/wiki/ProtegeDesktopUserDocs	Портал разработчика Protege	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Птицына, Л. К. Системы представления и приобретения знаний: учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им.	ЭБС издательства	Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-89160-182-6. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180079 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	«Лань»	
2	Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 231 с. — ISBN 978-5-89160-183-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180054 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	Библиотека ИГЭУ	7
3	Цуканова, Н. И. Онтологическая модель представления и организации знаний: учебное пособие / Н. И. Цуканова. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. — 272 с. — ISBN 978-5-9912-0454-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111114 (дата обращения: 06.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
4	Цветков, В. Я. Извлечение знаний для формирования информационных ресурсов / В. Я. Цветков. — Москва: Государственный научно-исследовательский институт информационных образовательных технологий, 2006. — 158 с. — EDN RUYNKB	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	http://elibrary.ru	Электронная библиотека научных изданий eLIBRARY.RU	Свободный
8	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
9	https://www.scopus.com	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
Раздел № 1 «Введение»		
Подготовка к лабора-	Изучение материала по темам: Понятия знаний,	См. конспект лекций

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
торным работам по темам раздела 1	систем, основанных на знаниях, и инженерии знаний. Этапы и стратегии получения знаний Проблема больших данных. Методы интеллектуального анализа данных; Структурирование знаний: классификация по базовым понятиям и типам связей. Распределение визуальных языков моделирования по типам знаний	Основная литература: см. главы 1- 3 уч. пособия [1]
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 1	Изучение теоретического материала по темам: Приобретение знаний. Структурирование знаний	См. конспект лекций Основная литература: см. главы 2,3 учебника [1]
Раздел № 2 «Методы представления знаний»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 2	Изучение материала по темам «Построение автоматной модели», «Построение объектно-ориентированной модели»	См. конспект лекций. Основная литература: см. разделы 4.1, 4.6 учебника [1]
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 2	Изучение теоретического материала по темам: Табличные и автоматные модели представления знаний. Продукционные системы, Семантические сети и фреймы. Объектно-ориентированные методы	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 4 учебника [1]
Раздел № 3 «Средства представления знаний и логического вывода»		
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 3	Изучение материала по темам: Онтологии, Применение онтологий	См. конспект лекций. Основная литература: см. главы 5-6 учебника [1]
Подготовка к лабораторным работам по темам раздела 3	Изучение материала по теме: Интеллектуальные системы на основе онтологий, Семантический анализ и логический вывод	См. конспект лекций. Основная литература: см. главу 7 учебника [1], руководства [4],[5]
Подготовка к ТК и ПК по темам раздела 3	Изучение теоретического материала по теме Онтологии	См. конспект лекций. Основная литература: см. главы 5-7 учебника [1]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	CPN Tools	Свободно распространяемое программное обеспечение
4	Protégé	Свободно распространяемое программное обеспечение
5	SWI Prolog	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). Проектор. Экран
3	Лаборатория «Лаборатория кафедры ПОКС» для проведения лабораторных работ	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности подгруппы). Компьютеры для каждого студента с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Проектор. Экран
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
«ИНФРАСТРУКТУРЫ БОЛЬШИХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целью освоения дисциплины «Инфраструктуры больших данных» является формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных ФГОС ВО.

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
ПК- 5 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
З(ПК-5)-1 построение комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	построение комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях - РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
У(ПК-5)-1 осуществлять руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	осуществлять руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях - РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
В(ПК-5)-1 навыками руководства проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	навыками руководства проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях - РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 26 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 (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды и объем учебной нагрузки, часы						
		Контактная работа					Самостоятельная Работа	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль самостоя- тельной работы		
1	Эволюция систем обработки больших дан- ных, распределенная файловая система HDFS	2		2			36	40
2	Технология MapReduce, обеспечение отказо- устойчивости средствами Apache ZooKeeper	2	2	2			38	44
3	Менеджеры ресурсов YARN и Mesos, пакет- ная обработка больших данных, потоковая обработка больших данных	2	2	4			34	42
4	Интерактивная обработка больших данных, обработка графовых данных	2	2	4			37	45
Промежуточная аттестация		Экзамен					9	
ИТОГО по дисциплине		8	6	12			145	180

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Основные этапы развития систем обработки больших данных, основ- ные типы систем и их назначение, эволюция методов обработки дан- ных Назначение распределенной файловой системы HDFS, основные принципы устройства HDFS, процедура репликации данных и обес- печение отказоустойчивости	PO-1, PO-2, PO-3
2	Архитектура и принципы устройства Apache Zookeeper, алгоритмы консенсуса, алгоритм PAXOS Введение в самоорганизующиеся карты; методы построения самоор- ганизуемых карт; оценка и настройка самоорганизующихся карт	PO-1, PO-2, PO-3
3	Назначение и задачи менеджера инфраструктуры, архитектура и принципы устройства YARN, архитектура и принципы устройства Mesos, централизованный и двухуровневый подходы к планированию Принципы организации пакетной обработки данных, архитектура и принципы устройства Apache Spark, обработка данных с помощью Spark Принципы организации потоковой обработки данных, архитектура и принципы устройства Apache Kafka и Apache Flink, обработка пото- ковых данных с помощью Spark Streaming и Apache Flink	PO-1, PO-2, PO-3
4	Принципы организации интерактивной обработки данных, архитек- туры Lambda и Карра, интерактивная обработка данных с помощью Spark SQL Представление графовых данных для пакетной обработки, обработка графовых данных с помощью Spark GraphX	PO-1, PO-2, PO-3

3.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1-4	Изучение теоретического материала	PO-1, PO-2
1-4	Выполнение лабораторных работ	PO-2, 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 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.

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	Leskovec J., Rajaraman A., Ullman J. D. Mining of massive datasets. – Cambridge University Press, 2014. URL - http://infolab.stanford.edu/~ullman/mmds/book.pdf		Электронный ресурс
2	Miner D., Shook A. MapReduce Design Patterns: Building Effective Algorithms and Analytics for Hadoop and Other Systems. – " O'Reilly Media, Inc.", 2013. -		Электронный ресурс

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	http://barbie.uta.edu/~jli/Resources/MapReduce&Hadoop/MapReduce%20Design%20Patterns.pdf		
3	Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9690-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/198599 (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС Лань	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Karau H. et al. Learning spark: lightning-fast big data analysis. — " O'Reilly Media, Inc.", 2015 - http://liuchengxu.org/books/src/Spark/Learning-Spark-Lightning-Fast-Data-Analysis.pdf		Электронный ресурс

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (междуна-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		родная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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
Самостоятельная работа	Изучение теоретического материала по разделам	См. конспект лекций Основная литература
	Выполнение курсовой работы	См. конспект лекций Основная литература

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 группы/подгруппы/потока). Компьютер. 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). Проектор. Экран
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А-281, А-288, А-289, А-330)	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютеры с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНОЛОГИИ ГИБРИДНЫХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Программного обеспечения компьютерных систем

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

Целями освоения дисциплины являются формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия. Содержание дисциплины направлено на формирование у магистров основных знаний, умений и владений по следующему кругу вопросов: классификация суперкомпьютерных архитектур, технологий параллельного программирования, распределенных вычислительных систем; их характеристики, совместимость, принципы объединения в гибридные системы; разбиение задачи на подзадачи, реализуемые на различных параллельных вычислительных платформах; принципы разработки эффективных параллельных программ; оценка эффективности распараллеливания для гибридных систем; гибридные параллельные алгоритмы основных численных методов.

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
ПК-9 Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – З(ПК-9)-1	методы исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-1
комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – З(ПК-9)-2	комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-2
методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – З(ПК-9)-3	методы разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также способы определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-3
УМЕТЬ	УМЕЕТ
исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – У(ПК-9)-1	исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-4
выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – У(ПК-9)-2	выбирать комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-5
разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – У(ПК-	разрабатывать единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определять критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-6

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
9)-3	
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – В(ПК-9)-1	навыками исследования и разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей – РО-7
навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – В(ПК-9)-2	навыками выбора методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области – РО-8
навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – В(ПК-9)-3	навыками разработки единых стандартов в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также навыками определения критериев сопоставления программного обеспечения и критериев эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта – РО-9
ПК-12 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства с использованием современных интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии – З(ПК-12)-1	современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии – РО-10
оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – З(ПК-12)-2	оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-11
УМЕТЬ	УМЕЕТ
обосновать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – У(ПК-12)-1	обосновать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – РО-12
разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – У(ПК-12)-2	разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-13
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – В(ПК-12)-1	навыками выбора современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий – РО-14
навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – В(ПК-12)-2	навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта – РО-15

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 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 (темам) с указанием видов учебной нагрузки и их объема приведена в таблице:

№ раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подго- товка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Суперкомпьютерные архитектуры и их характеристики	1	1				24	26
2	Разработка эффективных параллельных программ	1	1	2			36	40
3	Оценка эффективности для гибридных систем	2	2	2			26	32
4	Гибридные алгоритмы	2	2	2			36	42
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		6	6	6			122	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Суперкомпьютерные архитектуры и их характеристики. Классификация суперкомпьютерных архитектур, технологий параллельного программирования, распределенных вычислительных систем; их характеристики, совместимость, принципы объединения в гибридные системы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
2	Разработка эффективных параллельных программ. Принципы разработки эффективных параллельных программ; разбиение задачи на подзадачи, реализуемые на различных параллельных вычислительных платформах	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
3	Оценка эффективности для гибридных систем. Оценка эффективности распараллеливания для гибридных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
4	Гибридные алгоритмы. Гибридные параллельные алгоритмы основных численных методов	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Суперкомпьютерные архитектуры и их характеристики	PO-2, PO-3. PO-4, PO-5, PO-6, PO-9, PO-10, PO-11, PO-12
2	Разработка эффективных параллельных программ	PO-2, PO-3. PO-4, PO-5, PO-6, PO-9
3	Оценка эффективности для гибридных систем	PO-10, PO-11, PO-12
4	Гибридные алгоритмы	PO-2, PO-3. PO-4, PO-5, PO-6, PO-9

1.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторной работы	Планируемые результаты обучения
2	Реализация подзадач с использованием различных технологий параллельного программирования	PO-2, PO-3. PO-4, PO-5, PO-6, PO-9
3	Оценка эффективности для гибридной реализации подзадач	PO-10, PO-11, PO-12
3	Гибридные параллельные алгоритмы основных численных методов	PO-2, PO-3. PO-4, PO-5, PO-6, PO-9
4	Оценка эффективности для гибридной реализации основных численных методов	PO-10, PO-11, PO-12

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
1	Суперкомпьютерные архитектуры и их характеристики	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
2	Разработка эффективных параллельных программ	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
3	Оценка эффективности для гибридных систем	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8
4	Гибридные алгоритмы	PO-1, PO-2, PO-7, PO-8

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;
- 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	Чернышева, Людмила Павловна. Параллельное программирование. Теория и практика: учебное пособие / Л. П. Чернышева; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2014.—100 с: ил.	Фонд библиотеки ИГЭУ	34
2	Неткачев, Владимир Владимирович. Технология CUDA и ее использование при решении задач: учебное пособие / В. В. Неткачев; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—212 с: ил.—ISBN 978-5-89482-910-4.	Фонд библиотеки ИГЭУ	35
3	Численные методы и параллельные вычисления для задач механики жидкости, газа и плазмы: учебное пособие / Э. Ф. Балаев [и др.]; Иван. гос. энерг. ун-т, Иван. гос. текстильная акад. [и др.].—Иваново: Б.и., 2003.—336 с.—ISBN 5-89482-871-8.	Фонд библиотеки ИГЭУ	85

1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Федотов, И.Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И.Е. Федотов. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/107666 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс
2	Соснин, В.В. Введение в параллельные вычисления: учебное пособие / В.В. Соснин, П.В. Балакшин. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. — 51 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/91486 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	электронный ресурс
3	Звягин, В.Ф. Параллельные вычисления в оптике и оптоинформатике: учебное пособие / В.Ф. Звягин, С.В. Фёдоров. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2009. —	ЭБС «Лань»	электронный

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
	109 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/43657 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		ресурс
4	Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA: [учебное пособие для вузов / А. В. Боресков и др.]; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; координационный совет: В. А. Садовничий (предс.) и др.—М.: Издательство Московского университета, 2012.—336 с: ил.—(Серия "Суперкомпьютерное образование").—ISBN 978-5-211-06340-2.	Фонд библио-теки ИГЭУ	19
5	Якововский, Михаил Владимирович. Введение в параллельные методы решения задач: [учебное пособие для вузов] / М. В. Якововский; координационный совет: В. А. Садовничий (предс.) [и др.].—[М.]: Издательство Московского университета, 2013.—328 с: ил.—(Серия "Суперкомпьютерное образование").—ISBN 978-5-211-06382-2.	Фонд библио-теки ИГЭУ	30
6	Высокопроизводительные параллельные вычисления. 100 заданий для расширенного лабораторного практикума / В. П. Гергель [и др.]; Библиотека Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского.—Москва: Физматлит, 2018.—248 с.—(СКП: Суперкомпьютерное образование).—ISBN 978-5-9221-1816-3.	Фонд библио-теки ИГЭУ	10
7	Параллельные вычисления в задачах глобальной оптимизации: монография / Р. Г. Стронгин [и др.]; Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского; координационный совет: В. А. Садовничий (предс.) [и др.].—М.: Издательство Московского университета, 2013.—280 с: ил.—(Серия "Суперкомпьютерное образование").—ISBN 978-5-211-06479-9.	Фонд библио-теки ИГЭУ	10

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Тексты стандартов электронного фонда правовой и нормативно-технической документации по соответствующим поисковым запросам: ГОСТ 19.001-77 - Единая система программной документации. Общие положения. ГОСТ 19.005-85 - Единая система программной документации. Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения. ГОСТ 19.101-77 - Единая система программной документации. Виды программ и программных документов. ГОСТ 19.102-77 - Единая система программной документации. Стадии разработки. ГОСТ 19.103-77 - Единая система программной документации. Обозначение программ и программных документов. ГОСТ 19.104-78 - Единая система программной документации. Основные надписи. ГОСТ 19.105-78 - Единая система программной документации. Общие требования к программным документам. ГОСТ 19.201-78 - Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. ГОСТ 19.401-78 - Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. ГОСТ 19.402-78 - Единая система программной документации. Описание программы. ГОСТ 19.404-79 - Единая система программной документации. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. ГОСТ 19.502-78 - Единая система программной документации. Общее описание. Требования к содержанию и оформлению. ГОСТ 19.603-78 - Единая система программной документации. Общие правила внесения изменений. ГОСТ 19.701-90 - Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 - Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению.	http://docs.cntd.ru

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	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.пф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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	http://vvs.ispu.ru/	Официальный сайт кафедры высокопроизводительных вычислительных систем ИГЭУ	Свободный
22	https://parallel.ru/	Официальный сайт лаборатории Параллель-	Свободный

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
		ных информационных технологий Научно-исследовательского вычислительного центра Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова	

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
Раздел № 1. Суперкомпьютерные архитектуры и их характеристики		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Чтение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы. Изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Раздел № 2. Разработка эффективных параллельных программ		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Чтение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы. Изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Подготовка к лабораторным работам	Изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Просмотр рекомендованных видеороликов по выполнению лабораторных работ. Подготовка исходных данных, моделей и ресурсов, предусмотренных заданием на лабораторную работу по тематике раздела. Ответы на контрольные вопросы в соответствии с выполняемой лабораторной работой. Оформление отчета	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Раздел № 3. Оценка эффективности для гибридных систем		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Чтение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы. Изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Подготовка к лабораторным работам	Изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Просмотр рекомендованных видеороликов по выполнению лабораторных работ. Подготовка исходных данных, моделей и ресурсов, предусмотренных заданием на лабораторную работу по тематике раздела. Ответы на контрольные вопросы в соответствии с выполняемой лабораторной работой. Оформление отчета	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Раздел № 4. Гибридные алгоритмы		
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Чтение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы. Изучение теоретического материала, подготовка вопросов по материалам занятий, определенных тематикой раздела	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]
Подготовка к лабораторным работам	Изучение целей, задач, плана работы и задания на выполнение. Изучение теоретической части лабораторных работ, определенных тематикой раздела. Просмотр рекомендованных видеороликов по выполнению лабораторных работ. Подготовка исходных данных, моделей и ресурсов, предусмотренных заданием на лабораторную работу по тематике раздела. Ответы на контрольные вопросы в соответствии с выполняемой лабораторной работой. Оформление отчета	Основная литература [1-3], Дополнительная литература [1-8]

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;
- 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	Microsoft Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое программное обеспечение
4	CUDA	Свободно распространяемое программное обеспечение
5	MPI	Свободно распространяемое программное обеспечение
6	OpenCL	Свободно распространяемое программное обеспечение

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы)
3	Лаборатория для проведения занятий семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). 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
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
«МЕТОДОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Информационных технологий

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

Целями освоения дисциплины являются: формирование у магистров аналитического мышления, позволяющего принимать обоснованные управленческие решения при выполнении проектов ИС, способностей разрабатывать и реализовывать проекты по адаптации и развитию прикладных ИС на всех стадиях жизненного цикла. Программа позволяет приобрести глубокие знания по методологиям и технологиям проектирования ИТ-систем; приобрести умения по применению знаний при реализации прикладных проектов ИС и их универсализации.

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
ПК-3 Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
принципы оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – З(ПК-3)-1	принципы оценки и выбора моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-1
принципы создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – З(ПК-3)-2	принципы создания систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-2
принципы разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – З(ПК-3)-3	принципы разработки систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-3
УМЕТЬ	УМЕЕТ
руководить работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – У(ПК-3)-1	руководить работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-4
руководить созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – У(ПК-3)-2	руководить созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-5
руководить проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – У(ПК-3)-3	руководить проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-6
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
навыками руководства проектами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – В(ПК-3)-1	навыками руководства проектами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи – РО-7
навыками руководства по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – В(ПК-3)-2	навыками руководства по созданию систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств – РО-8
навыками руководства проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – В(ПК-3)-3	навыками руководства проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов – РО-9

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

3. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 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).

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

№раздела (подраздела)	Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подго- товка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Методологии проектирования ИТ-систем: объектно-ориентированная методология	2	2	2			58	64
2	Технологии проектирования ИТ-систем: архитектурный подход	4	4	4			64	76
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		6	6	6			122	144

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Методологические основы проектирования информационных систем. Методология объектно-ориентированного проектирования. Основные понятия объектного подхода (объект, класс, поведение, жизненный цикл объекта и пр). Принципы объектно-ориентированного подхода (абстрагирование, инкапсуляция, иерархия, модульность, типизация, параллелизм и сохраняемость). Выбор методологии проектирования	PO-1, PO-2
1	Методологические основы проектирования информационных систем. Методы ОО проектирования. ОО проектирование архитектуры системы и элементов системы. Структурные методы проектирования объекта и методы проектирования поведения объекта, методики проектирования	PO-1, PO-2
1	Методологические основы проектирования информационных систем. Объектно-ориентированный дизайн. Основные понятия и принципы дизайна (единственность абстракции, инверсии зависимости, Деметера, подстановки Лисковой, разделения интерфейсов, ацик-	PO-1, PO-2

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
	личности зависимостей), метрики	
2	Введение в сервис-ориентированное проектирование информационных систем. Проблемы «корпоративности» информационных систем предприятия. Системное представление корпоративного информационного пространства предприятия. Принцип проблемной ориентации управления. Структура процесса решения проблем предприятия. Современное представление информационной системы, целевой, структурный и функциональный аспекты информационной системы. Стандарты и руководящие документы	PO-1, PO-2
2	Теоретические основы архитектурного подхода к проектированию ИТ-систем. Ключевые аспекты архитектурного подхода. Подходы к интеграции информационных систем. Методы и средства интеграции информационных систем. Классические подходы к интеграции информационных систем. Современные подходы к интеграции информационных систем. Технологии проектирования распределенных ИТ-систем. Сервис-ориентированный подход (SOA) и подходы на основе интеграции приложения (EAI, ESB) к проектированию ИТ-систем предприятия. Основные принципы и требования. Основные понятия (сервис, модель, потребитель, поставщик и посредник сервиса, категоризация, идентификация, спецификация, размещение и реализация сервиса, домен и прочие), языковые стандарты, схемы процесса проектирования на основе отмеченных подходов. Преобразование систем к сервис-ориентированной архитектуре	PO-1, PO-2
2	Событийно-ориентированное моделирование сервис-ориентированной архитектуры информационной системы. Информационные процессы. Теоретические основы моделирования процессов методом eEPC. Разработка сценария информационного процесса. Обработка событий, сообщения, валидация сценария на основе сетей Петри	PO-1, PO-2
2	Инструментальные методы и средства построения информационной системы на основе сервис-ориентированной организации ресурсов и систем. Схема концептуальной модели системы (на основе выделенных принципов). Существующие технологические решения. Авторское инструментальное решение по интеграции ресурсов и систем на основе сервисов	PO-1, PO-2

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Структурные методы объектно-ориентированного проектирования по стандарту OMG (язык UML): диаграммы классов, диаграммы компонентов, диаграммы размещения (разбираются на примерах и предусматривают самостоятельное выполнение)	PO-3, PO-4
1	Методы проектирования поведения объекта в объектно-ориентированной методологии проектирования систем: диаграммы вариантов использования, диаграммы взаимодействия, диаграммы состояний и диаграммы деятельности (разбираются на примерах и предусматривают самостоятельное выполнение)	PO-3, PO-4
2	Архитектурный подход к проектированию информационных систем: постановка архитектурной задачи, анализ требований и выбор методов, стилей и инструментов разработки. Разработка концептуальной модели информационной системы на основе сервис-ориентированного подхода, выделение унифицированных компонентов	PO-3, PO-4
2	Архитектурный подход к проектированию информационных систем: разработка событийно-ориентированной модели информацион-	PO-3, PO-4

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	ной системы	
2	Архитектурный подход к проектированию информационных систем: сервис-ориентированные методы (разбираются на примерах и предусматривают самостоятельное комплексное выполнение п. 3 и п. 4), разработка сервиса на основе объектно-ориентированной методологии проектирования., сборка сервисов в соответствии с моделью процесса (-ов)	РО-3, РО-4
1	Выбор методологии и технологии проектирования ИТ-системы. Анализ существующих методологий и технологий проектирования, формирование критериев выбора и осуществление выбора в соответствии со спецификой проектируемой ИТ-системы, бизнес архитектурой и ИТ-архитектурой предприятия	РО-3, РО-4

3.3.2. Лабораторные работы

№ раздела (подраздела)	Наименование лабораторного занятия	Планируемые результаты обучения
1	Методология объектно-ориентированного проектирования. Изучение функциональных возможностей инструментального средства проектирования объектно-ориентированными методами. Разработка ПС методами ООП в объектно-ориентированной среде. Выполняется на учебном примере	РО-3, РО-4
2	Технология архитектурного проектирования. Ознакомление с функциональными возможностями программного продукта, организующего интеграцию информационных ресурсов систем на основе сервис-ориентированных методов. Выполняется на учебном примере – интеграция web-приложений в корпоративную систему	РО-3, РО-4
2	Технология архитектурного проектирования. Генерация сценария решения комплексной информационной задачи (сформулированной на практических занятиях)	РО-3, РО-4
1, 2	Методология объектно-ориентированного проектирования. Функциональное, событийное и объектное моделирование сервиса в соответствии с технологией построения сервис-ориентированной архитектуры web-системы	РО-3, РО-4
1, 2	Технология архитектурного проектирования. Разработка и моделирование сценариев решения информационных задач сервиса (методом eEPC в программном инструментарии)	РО-3, РО-4
2	Технология архитектурного проектирования. Интеграция распределенных программных подсистем сервис-ориентированными методами для решения информационных задач	РО-3, РО-4
2	Технология архитектурного проектирования. Реализация информационной задачи средствами имитационного моделирования в инструментальной среде, анализа алгоритма и оценка результатов проекта	РО-3, РО-4

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
1	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям: изучение дополнительной литературы	РО-3, РО-4
	Выполнение домашних заданий	РО-3, РО-4
	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с планом работы и с инструкциями по ПС. Оформление отчетов	РО-3, РО-4

2	Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы, изучение нормативных документов	РО-1, РО-2
	Подготовка к практическим занятиям: изучение дополнительной литературы	РО-3, РО-4
	Выполнение домашних заданий	РО-3, РО-4
	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с планом работы и с инструкциями по ПС. Подготовка отчетов	РО-3, РО-4

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;
- 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	Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум: учебно-справочное пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-2804-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/103082	ЭБС «Лань»	
2	Трутнев, Д.Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Р. Трутнев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012. — 66 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/70810 . — Загл. с эк-рана.	ЭБС «Лань»	
3	Разов Н.А. Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе на тему «Разработка инструмента интеграции транзакций в условиях развития распределенной корпоративной среды предприятия» / ИГЭУ, Кафедра программного обеспечения компьютерных систем; научный руководитель Гвоздева Т.В. — Иваново — 2018. — 108 с. — URL: https://ivseu-vkr.bibliotech.ru/Reader/Book/2018072514042948503000002198	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	
4	Гвоздева, Татьяна Вадимовна. Проектирование информационных систем: [учебное пособие для вузов] / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина.—Иваново: Б.и., 2006.—352 с.—ISBN 5-89482-430-3.	фонд библиотеки ИГЭУ	231
5	Гвоздева, Татьяна Вадимовна. Проектирование информационных систем: лабораторный практикум / Т. В. Гвоздева; Федеральное агентство по образованию, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2005.	фонд библиотеки ИГЭУ	95
6	Флегонтов, А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language: учебное пособие / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-8114-2907-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/112065	ЭБС «Лань»	

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Ипатова, Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем: учебное пособие / Э.Р. Ипатова. — 2-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2016. — 256 с. — ISBN 978-5-89349-978-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/84356	ЭБС «Лань»	
2	Иванов, Д. Моделирование на UML / Д. Иванов, Ф. Новиков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. — 200 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/40879	ЭБС «Лань»	
3	Остроух, А.В. Теория проектирования распределенных информационных систем: монография / А.В. Остроух, А.В. Помазанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3417-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/116390	ЭБС «Лань»	

6.3. Нормативные и правовые документы

Не используются.

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

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://ivseu.bibliotech.ru	БиблиоТех: электронно-библиотечная система ИГЭУ	По логину и паролю
5	https://ivseu-vkr.bibliotech.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	Свободный
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) WebofScience	Свободный
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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	https://www2.opengroup.org/	Официальный сайт материалов по SOA	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
Раздел № 1. Методологии проектирования ИТ-систем: объектно-ориентированная методология		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы	Определено тематикой теоретических занятий по данному разделу	Конспект лекций Основная литература: [4, С.173-201], [6] Дополнительная литература: [2]
Подготовка к практическим занятиям: изучение дополнительной литературы и выполнение домашних заданий	Определено тематикой практических занятий по данному разделу	Конспект лекций Основная литература: [4, С.173-201] Дополнительная литература: [2]
Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с планом работы и с инструкциями по ПС. Подготовка отчетов по лабораторным работам.	Определено тематикой лабораторных занятий по данному разделу	Основная литература: [5], Дополнительная литература: [2]
Раздел № 2. Технологии проектирования ИТ-систем: архитектурный подход		
Подготовка к лекционным занятиям: чтение конспектов лекций и дополнительной литературы	Определено тематикой теоретических занятий по данному разделу	Конспект лекций. Основная литература: [2], [1] Дополнительная литература: [1] Интернет источники: [21]
Подготовка к практическим занятиям: изучение дополнительной литературы и выполнение домашних заданий	Определено тематикой практических занятий по данному разделу	Конспект лекций. Основная литература: [2] Дополнительная литература: [1], [3]
Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с планом работы и с инструкциями по ПС. Подготовка отчетов по лабораторным работам	Определено тематикой лабораторных занятий по данному разделу	Методические указания к лабораторным работам (основная литература [3, приложение]). Руководство пользователя на программную систему (основная литература [3, приложение])

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

№	Наименование программного обеспечения	Сведения о лицензии
1	Microsoft Windows	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
2	Microsoft Office	Лицензионное программное обеспечение, используемое в соответствии с лицензионным договором (соглашением)
3	«Автоматизированная система интеграции корпоративных информационных ресурсов	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2019613216 (заявка № 2019612031 от 01.03.2019). Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 12.03.2019 г.
4	ArgoUML	Открытое программное обеспечение, распространяемое под лицензией EPL
5	DIA	Свободно-распространяемое программное обеспечение

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы/потока). Компьютер. Проектор. Экран
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы)
3	Лаборатория «Лаборатория компьютерных и информационных технологий» для проведения занятий семинарского типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы/подгруппы). 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
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А281, А288, А289, А330)	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	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

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

Целью освоения дисциплины «Коррупционные риски и противодействие коррупции» является получение теоретических знаний и практических умений, необходимых для эффективного решения вопросов, связанных с содержанием коррупции как социально-правового явления; правовые средства предупреждения коррупции; основные направления профилактики коррупционного поведения не только в России, но и за рубежом.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
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 основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты – У(УК-6)-1	Применяет задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни – В(УК-6)-1	Обладает способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 ч., из них контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 6 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 (подраздела) дисциплины	Виды учебной нагрузки и их объём, часы						
		Контактная работа(в том числе практическая подготовка)					Самостоятельная работа (в том числе практическая подго- товка)	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовое проектирование	Контроль		
1	Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития, законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности	1	2				12	15
2	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений, мировые практики борьбы с коррупцией	1	2				14	17
Промежуточная аттестация		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		2	4				26	36

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Коррупция в современном мире: генезис и тенденции развития Зарождение коррупции в системе государственного управления. Экономические, социально-политические, духовно-нравственные основы коррупции. Понятие коррупции как социально-политического явления. Множественность определений коррупции Законодательное определение коррупции и правонарушения коррупционной направленности Основные виды и формы коррупционных правонарушений. Дисциплинарная, уголовная и гражданско-правовая ответственность за коррупционные правонарушения. Гражданско-правовые коррупционные деликты. Понятие и признаки взятки и подарка по ГК РФ. Составы коррупционных преступлений: мошенничество (ст. 159 УК РФ); злоупотребление должностными полномочиями (ст. 285 УК РФ); нецелевое расходование бюджетных средств (ст. 285.1 УК РФ); превышение должностных полномочий (ст. 286 УК РФ); присвоение полномочий должностного лица (ст. 288 УК РФ); получение взятки (ст.290 УК РФ); дача взятки (ст. 291 УК РФ); служебный подлог (ст. 292 УК РФ). Ответственность за их совершения	РО-1
2	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений Органы федеральной государственной власти, субъектов РФ, органов местного самоуправления и их должностные лица, противодействующие коррупции: полномочия и особенности профессиональной деятельности. Общественные организации, противодействующие коррупции: правовое регулирование, полномочия, характеристика деятельности Мировые практики борьбы с коррупцией Формы и методы борьбы, опыт отдельных стран. Развитие международного антикоррупционного законодательства (Конвенция ООН против коррупции. Конвенция Совета Европы по уголовной ответственности за коррупцию и др.)	РО-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Понятие и сущность коррупции в РФ Виды и основания привлечения к ответственности за коррупционные правонарушения по законодательству Российской Федерации	РО-2, РО-3
2	Субъекты реализации функций по профилактике коррупционных правонарушений Международный опыт противодействия коррупции	РО-2, РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

3.3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Работа с конспектами лекций	РО-1, РО-2, РО-3
	Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	РО-1, РО-2, РО-3
	Подготовка к практическим занятиям	РО-1, 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-1, РО-2, РО-3
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 занятиям	РО-1, РО-2
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-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 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 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	Мягков, Александр Юрьевич. Бытовая коррупция в современной России: опыт региональных исследований / А. Ю. Мягков, И. С. Куприянов; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Иваново: Б.и., 2013.—252 с.	Фонд библиотеки ИГЭУ	78
2	Платов, Е.В. ПРИЧИНЫ КОРРУПЦИИ В РОССИИ / Е.В. Платов // Наука. Общество. Государство. — 2018. — № 4. — С. 70-75. — ISSN 2307-9525. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/310274 (дата обращения: 13.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Петрянин, А.В. Международно-правовые основы противодействия преступлениям коррупционной направленности / А.В. Петрянин // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. — 2017. — № 1. — С. 66-68. — ISSN 2078-5356. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/300235 (дата обращения: 13.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС «Лань»	Электронный ресурс

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Федеральный закон «О противодействии коррупции» от 25.12.2008 N 273-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
2	Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ, в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
3	Указ Президента РФ от 19.05.2008 N 815 «О мерах по противодействию коррупции», в действующей редакции	ИСС «КонсультантПлюс»
4	Указ Президента РФ от 29.06.2018 N 378 «О Национальном плане противодействия коррупции на 2018 - 2020 годы»	ИСС «КонсультантПлюс»

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

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1.	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2.	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3.	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4.	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5.	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6.	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7.	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	По логину и паролю
8.	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9.	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10.	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11.	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12.	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13.	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленка»	Свободный
14.	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15.	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16.	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17.	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
18.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
19.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	Федеральная служба государственной статистики: профессиональные базы данных	Свободный
20.	\\10.2.128.165\Consultant\ConsultantPlus\cons.exe	Информационная справочная система КонсультантПлюс	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
21.	https://grebennikon.ru	Электронная библиотека «Grebennikon»	По логину и паролю

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире	Чтение основной литературы п. 6.1, дополнительной литературы п. 6.2. Самостоятельная работа в ЭИОС Самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием и особенностями развития коррупции в современном мире	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-кейсов Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 2		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Чтение основной литературы п. 6.1, дополнительной литературы п. 6.2, самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с правонарушениями коррупционной направленности	Самостоятельное выполнение заданий

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

применение информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных, в том числе ресурсов, находящихся в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

организация доступа обучающихся к ресурсам электронно-библиотечных систем;

организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной информационно-образовательной среды;

использование элементов дистанционного обучения при самостоятельной работе обучающихся.

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНКЛЮЗИВНЫЕ ПРАКТИКИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ»

Уровень высшего образования	Магистратура
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование и разработка систем искусственного интеллекта
Форма обучения	Заочная
Кафедра-разработчик РПД	Истории, философии и права

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

Целями освоения дисциплины являются приобретение знаний, умений и навыков в области инклюзивных практик в высшем образовании.

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

Компоненты компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5 способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ЗНАТЬ	ЗНАЕТ
сущность, разнообразие и особенности различных культур, их соотношение и взаимосвязь – З (УК-5)-1	правовые, психологические и педагогические основы организации инклюзивного образовательного процесса в различных культурах – РО-1
УМЕТЬ	УМЕЕТ
обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между обучающимися – представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия – У(УК-5)-1	исследовать и анализировать причины затруднений студентов с различными нозологиями с учетом культурных особенностей и проектировать эффективное педагогическое взаимодействие и коммуникативный процесс с группой, включающей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и являющимися представителями различных культур и субкультур – РО-2
ВЛАДЕТЬ	ВЛАДЕЕТ
способами анализа разногласий и конфликтов в межкультурной коммуникации и их разрешения – В(УК-5)-1	навыками применения различных методов исследования и анализа личностных и коммуникативных особенностей студентов с ограниченными возможностями здоровья, навыками психолого-педагогического взаимодействия и организации педагогического процесса в группах, включающих лиц с инвалидностью и ОВЗ – РО-3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Инклюзивные практики в высшем образовании» относится к факультативным дисциплинам 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. Объём и структура дисциплины

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 1 зачётную единицу, 36 ч., из них, контактная работа обучающегося с преподавателем составляет 6 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 (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 Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	1	2				12	15
2	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	1	2				14	17
Промежуточная аттестация по дисциплине		Зачёт 4						
ИТОГО по дисциплине		2	4				26	36

3.2. Содержание теоретической части дисциплины

№ раздела (подраздела)	Наименование и краткое содержание лекции	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе. 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 Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ. Классификации лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	РО-1
2	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ. Принципы, методы и методики обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе. Зарубежный и отечественный опыт инклюзивного образования. Ассистивные технологии. Адаптированные образовательные программы Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью. Уровни готовности педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ. Креатив в работе педагога. Диагностика профессиональных и личностных особенностей педагога инклюзивного образования. Эмпатия и отношение педагога как основа успешного взаимодействия с обучающимися	РО-1

3.3. Содержание практической части дисциплины

3.3.1. Практические занятия

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе	РО-1, РО-2

№ раздела (подраздела)	Наименование практического занятия	Планируемые результаты обучения
	Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	
2	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ Адаптированные образовательные программы Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	РО-3

3.3.2. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрены.

3.4. Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование работы	Планируемые результаты обучения
1	Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ	РО-1, РО-2
2	Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с ОВЗ Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью	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, 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;
- 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	Горюнова, Л.В. Организация практической подготовки обучающихся по магистерской программе «Педагогика инклюзивного образования» / Л.В. Горюнова // Концепт. — 2015. — № 8. — С. 1-9. — ISSN 2304-120X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297264 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Демченко, И.И. Инклюзивное образование – путь к гуманизму, духовности и социальной справедливости / И.И. Демченко // Концепт. — 2015. — № 9. — С. 1-7. — ISSN 2304-120X. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/297266 (дата обращения: 19.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

6.2. Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание учебника, учебного пособия, учебно-методической разработки	Ресурс	Кол-во экз.
1	Романова, Наталья Рудольфовна. Основы педагогики высшей школы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Н. Р. Романова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина".—Электрон. данные.—Иваново: Б.и., 2016.—148 с.—Загл. с тит. экрана.—Электрон. версия печат. публикации.—Режим доступа: http://ivseu.bibliotech.ru/Reader/Book/2016051913280196400000742427	ЭБС «Book on Lime»	Электронный ресурс

6.3. Нормативные и правовые документы

№ п/п	Библиографическое описание документа	Ресурс
1	Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция)	ИСС «КонсультантПлюс»

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

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Режим доступа
1	http://www.ispu.ru	Официальный сайт ИГЭУ	Свободный
2	http://bumerang.ispu.ru	Бумеранг: электронная информационно-образовательная среда ИГЭУ	По логину и паролю
3	http://library.ispu.ru	Сайт библиотеки ИГЭУ, в том числе электронный каталог	Свободный
4	https://elib.ispu.ru	Электронная библиотека ИГЭУ/КГЭУ	По логину и паролю
5	https://elib.ispu.ru	База выпускных квалификационных работ обучающихся ИГЭУ	По логину и паролю
6	http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	По логину и паролю
7	https://www.libnauka.ru	Электронная библиотечная система (научная электронная база данных) издательства «Наука»	По логину и паролю
8	https://biblio-online.ru	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	Свободный
9	http://нэб.рф	Национальная электронная библиотека РФ	Свободный (с ограничением доступа)
10	https://arbicon.ru	АРБИКОН: Ассоциированные региональные библиотечные консорциумы	Свободный (из локальной сети ИГЭУ)
11	https://neicon.ru	NEICON: Национальный электронно-информационный консорциум	Свободный
12	https://apoer.ru	АППОЭР: Ассоциация производителей и пользователей образовательных электронных ресурсов	Свободный
13	https://cyberleninka.ru	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	Свободный
14	http://patscape.ru	Система поиска патентной информации	Свободный
15	http://elibrary.ru	Профессиональная база данных (реферативная база данных научных изданий – научная электронная библиотека) eLIBRARY.RU	Свободный
16	http://webofknowledge.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Web of Science	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
17	https://www.scopus.com	Профессиональная база данных (международная реферативная база данных научных изданий) Scopus	Свободный доступ к основной коллекции (по подписке РФФИ)
18	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics	Федеральная служба государственной статистики: информационные справочные системы	Свободный
19	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/	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	https://grebennikon.ru	Электронная библиотека «Grebennikon»	По логину и паролю

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины, а также рекомендации приведены в таблице.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
Раздел 1. Нормативно-правовые основы организации инклюзивного образовательного процесса в вузе		
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 к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с понятием инклюзии и с законодательными актами, регулирующими образовательную деятельность вузов, обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ	Самостоятельное выполнение заданий и решение задач-кейсов Самостоятельная работа, взаимодействие с преподавателем в ЭИОС
Раздел 2. Психологические особенности лиц с инвалидностью и ОВЗ		
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 к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с классификациями лиц с ОВЗ и инвалидностью. Психологические особенности лиц с различными нозологиями	Самостоятельное выполнение заданий
Раздел 3. Методологические аспекты и методические основы обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ		
Работа с конспектами лекций	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Чтение и усвоение материала, изложенного на лекциях
Работа с учебно-методической литературой, электронными ресурсами	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с методологией обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в вузе, а также с опытом организации инклюзивного образования, ассистивными технологиями	Самостоятельное выполнение заданий
Раздел 4. Профессиональные и личностные качества преподавателей, ведущих занятия с группами, включающими лиц с инвалидностью и ОВЗ		
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	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими	Чтение дополнительной литературы [6.2], самостоятельная работа в

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Рекомендации
турой, электронными ресурсами	ми лиц с ОВЗ	ЭИОС, самостоятельный поиск и систематизация информации
Подготовка к практическим занятиям	Темы и вопросы, связанные с готовностью педагога к работе с группами, включающими лиц с ОВЗ	Самостоятельное выполнение заданий

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

9.1. Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

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

9.2. Лицензионное программное обеспечение

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

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель для обучающихся (количество посадочных мест – не менее численности группы / подгруппы / потока)
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)
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