

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11.2 Системы искусственного интеллекта

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки:

05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль):

Метеорология и климатические риски

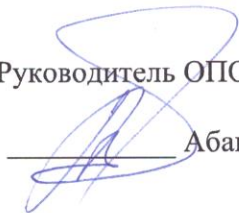
Уровень:

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

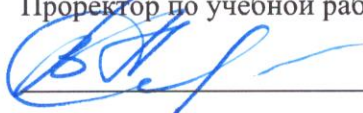
Руководитель ОПОП



Абанников В.Н.

Утверждено

Проректор по учебной работе



Верещагина Н.О.

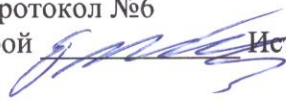
Рекомендована решением

Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий

26.09.2023 г., протокол №10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

28.06.2023 г., протокол №6

И.о. зав. кафедрой  Истомин Е.П.

Авторы-разработчики:

к.т.н. Сидоренко А.Ю

Санкт– Петербург

2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать общепрофессиональную компетентность в области современных информационных технологий, используя системы искусственного интеллекта (СИИ), для решения задач гидрометеорологии, метеорологического прогнозирования и анализа климатических рисков.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - ~ теоретических основ информатики, СИИ, аналитики и информационно-технологических систем;
 - ~ базисных знаний в области информационно-технологических систем, цифрового общества, СИИ;
 - ~ о базовых понятиях работы и устройства СИИ.
2. Сформировать умение:
 - ~ применять базовые принципы построения поисковых запросов в информационных системах (ИС), в том числе при работе с базами данных (БД), используя СИИ;
 - ~ определять основные критерии цифрового общества, выбирать методы работы с информацией, используя системы искусственного интеллекта;
 - ~ использовать СИИ при решении задач профессиональной деятельности;
3. Сформировать владение:
 - ~ базовыми навыками работы с программным обеспечением в сфере ИС, СИИ, поисковых машин, БД, прикладных и аналитических ИС, включая системы искусственного интеллекта.;
 - ~ базовыми навыками использования программного обеспечения и СИИ для обработки информации в целях развития цифрового общества;
 - ~ базовыми навыками алгоритмизации и программирования для реализации основного функционала СИИ.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к обязательной части дисциплин (Предметно-содержательный модуль) ОПОП по направлению подготовки ВО 05.03.04 «Гидрометеорология» (профиль – Метеорология и климатические риски).

Изучается в 4-м семестре.

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» является основой для последующего изучения дисциплин профессионального цикла, входящие в такие модули, как «Основы проектной деятельности в профессиональной сфере», «Получение и интерпретация данных о состоянии атмосферы», «Анализ, прогноз и визуализация метеорологической информации», «Использование спутниковой информации в метеорологии», «Оценка состояния атмосферы», «Оценка состояния климатической системы», «Диагностика физического состояния атмосферы», «Диагностика физического состояния климатической системы», «Прогнозирование состояния атмосферы», «Прогнозирование состояния климатической системы», «Региональные атмосферные процессы», «Анализ и прогноз изменений климата», «Метеорологическое обслуживание отраслей экономики и социальной сферы», «Метеорологическое обеспечение и оценка климатических рисков».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе, а также модулей: «Естественно-научный», «Основы социального взаимодействия», «Траектория профессионального развития», «Естественно-математический», «Основы деловой коммуникации», «Прикладные аспекты физико-математических наук», «Физико-математические методы решения профессиональных задач», «Основы гидрометеорологических наблюдений», «Физика взаимодействия атмосферы, суши и океана».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-4.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Знать основные принципы работы современных информационных технологий, включая аппаратное и программное обеспечение, сети, базы данных и методы обработки информации .	Знать: теоретическую основу информатики, систем искусственного интеллекта (СИИ), аналитики и информационно-технологических систем. Уметь: применять базовые принципы построения поисковых запросов в информационных системах (ИС), в том числе при работе с базами данных (БД), используя СИИ. Владеть: базовыми навыками работы с программным обеспечением в сфере ИС, СИИ, поисковых машин, БД, прикладных и аналитических ИС, включая системы искусственного интеллекта.
	ОПК-4.2. Уметь применять современные информационные технологии для сбора, обработки, анализа и визуализации данных, а также для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: базисных знаний в области информационно-технологических систем, цифрового общества, СИИ. Уметь: определять основные критерии цифрового общества, выбирать методы работы с информацией, используя системы искусственного интеллекта. Владеть: базовыми навыками использования программного обеспечения и СИИ для обработки информации в целях развития цифрового общества.
	ОПК-4.3. Владеть методиками использования специализированного программного обеспечения, инструментами анализа данных и информационных систем для повышения эффективности профессиональной деятельности.	Знать: о базовых понятиях работы и устройства СИИ. Уметь: использовать СИИ при решении задач профессиональной деятельности. Владеть: базовыми навыками алгоритмизации и программирования для реализации основного функционала СИИ.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	4 Семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	71	71
в том числе:	-	-
лекции	-	-
занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	36	36
лабораторная работа	34	34
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	36,84	36,84
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	СРС			
4 семестр								
1.	Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.	Основы машинного обучения (Machine Learning, ML).	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.	Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

4.	Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5.	Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6.	Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7.	Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8.	Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
9.	Глубокое обучение и нейронные сети.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
10.	Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях.	-	3,4	3,6	3,7	Устная защита результатов лабораторной и практической работы, тест.	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
ИТОГО		-	34	36	37,8	-	-	-

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование тем дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	Основы искусственного интеллекта. Исторический контекст. Нейронные сети и основные элементы. Общие сведения о технологиях искусственного интеллекта. Трудности и риски при использовании ИИ. Общие сведения об ответственной ИИ.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Тема 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML).	Что такое машинное обучение. Исторический контекст. Типы машинного обучения. Основные алгоритмы машинного обучения. Оценка качества моделей.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Тема 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	Основные понятия. Линейная регрессия и логистическая регрессия. Типы, задачи и принцип работы алгоритма. Однофакторная линейная регрессия. Регрессионный анализ. Нелинейная регрессия. Парная линейная регрессия. Примеры использования.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

№	Наименование тем дисциплины	Содержание	Компетенция
4	Тема 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма.	Основные понятия. Бинарный линейный классификатор. Линейная модель классификации. Логистическая регрессия. Наивный байесовский алгоритм. Построение деревьев решений.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
5	Тема 5. Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.	Основные понятия и описание алгоритмов кластеризации. Алгоритм К-ближайших соседей и К-средних. Иерархические, плотностные, сетевые, модельные методы. Концептуальная кластеризация	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
6	Тема 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	Основные понятия. Этапы подготовки данных. Методы подготовки данных. Лакуны в данных. Корреляция и мультиколлинеарность. Избыточность данных. Метод главных компонент. Нормализация и стандартизация. Кодирование категориальных признаков. Разделение на обучающую и тестовую выборки.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
7	Тема 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	Основные понятия. Обработка изображений. Использование фильтров. Машинное обучение и компьютерное зрение. Трансформеры и мультимодальные модели.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
8	Тема 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	Основные понятия. Анализ текста. Машинное обучение для классификации текста. Семантические модели языка. Перевод с одного языка на другой. Буквальный и семантический перевод. Перевод текста и речи.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
9	Тема 9. Глубокое обучение и нейронные сети.	Основные понятия. Взаимосвязь между искусственным интеллектом, машинным обучением и глубоким обучением. Искусственный нейрон. Архитектура простой нейронной сети. Примеры функций активации. Процесс обучения. Прямое распространение, Обратное распространение и Градиентный спуск. Глубокое обучение: Проблемы и вызовы.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
10	Тема 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях.	Основные понятия. Краткий обзор типов нейронных сетей и их архитектура: сверточные нейронные сети (CNN), RNN, GAN, FNN, SOM, LSTM. Применение сверточных нейросетей. Генеративные соперничающие сети (GAN), структура и принцип работы GAN. Практические советы по работе с CNN и GAN.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 семестр			
1.	Практическая работа № 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	3,4	3,7
2.	Практическая работа № 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML)	3,4	3,7
3.	Практическая работа № 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	3,4	3,7
4.	Практическая работа № 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма	3,4	3,7
5.	Практическая работа № 5. Кластеризация. Общий подход и	3,4	3,7

	описание алгоритма.		
6.	Практическая работа № 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	3,4	3,7
7.	Практическая работа № 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	3,4	3,7
8.	Практическая работа № 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	3,4	3,7
9.	Практическая работа № 9. Глубокое обучение и нейронные сети.	3,4	3,7
10.	Практическая работа № 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях	3,4	3,7

Таблица 5.1 Содержание лабораторных работ

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 семестр			
1.	Лабораторная работа № 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	3,6	3,7
2.	Лабораторная работа № 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML)	3,6	3,7
3.	Лабораторная работа № 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	3,6	3,7
4.	Лабораторная работа № 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма	3,6	3,7
5.	Лабораторная работа № 5. Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.	3,6	3,7
6.	Лабораторная работа № 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	3,6	3,7
7.	Лабораторная работа № 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	3,6	3,7
8.	Лабораторная работа № 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	3,6	3,7
9.	Лабораторная работа № 9. Глубокое обучение и нейронные сети.	3,6	3,7
10.	Лабораторная работа № 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях.	3,6	3,7

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Системы искусственного интеллекта» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=1262>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
☐ максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	70
☐ максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	30

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: **зачет**.

Форма проведения **зачета**: устный ответ на один вопрос в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы — 4 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Выполнение лабораторных работ		30
1.1.1	Лабораторная работа № 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	0	3
1.1.2	Лабораторная работа № 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML)	0	3
1.1.3	Лабораторная работа № 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	0	3
1.1.4	Лабораторная работа № 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма	0	3
1.1.5	Лабораторная работа № 5. Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.	0	3
1.1.6	Лабораторная работа № 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	0	3
1.1.7	Лабораторная работа № 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	0	3
1.1.8	Лабораторная работа № 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	0	3
1.1.9	Лабораторная работа № 9. Глубокое обучение и нейронные сети.	0	3
1.1.10	Лабораторная работа № 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях	0	3
1.2	Выполнение практических работ		30
1.2.1	Практическая работа № 1. Основные концепции и понятие искусственного интеллекта.	0	3
1.2.2	Практическая работа № 2. Основы машинного обучения (Machine Learning, ML)	0	3
1.2.3	Практическая работа № 3. Регрессия. Общий подход и описание алгоритма.	0	3
1.2.4	Практическая работа № 4. Бинарная классификация. Общий подход и описание алгоритма	0	3
1.2.5	Практическая работа № 5. Кластеризация. Общий подход и описание алгоритма.	0	3

1.2.6	Практическая работа № 6. Работа с данными. Подготовка, обработка и анализ данных.	0	3
1.2.7	Практическая работа № 7. Общие сведения о компьютерном зрении. Принципы распознавания образов.	0	3
1.2.8	Практическая работа № 8. Общие сведения об обработке естественного языка. Машинный перевод.	0	3
1.2.9	Практическая работа № 9. Глубокое обучение и нейронные сети.	0	3
1.2.10	Практическая работа № 10. Общие сведения о сверточных и генеративных нейросетях	0	3
Итого баллов по обязательной части		0	60
2. Вариативная часть			
2.1	Тест (продвинутый уровень сложности)	0	10
2.1.1	Тест «СИИ»	0	10
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
Итого баллов по вариативной части		...	40
Итого баллов по дисциплине		...	100

Таблица 8.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	60-100
Незачтено	0-59

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Загоруйко, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний: учебное пособие для вузов / Ю. А. Загоруйко, Г. Б. Загоруйко. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474429>
2. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов / В. М. Иванов; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472061>
3. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452137>

4. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470241>
5. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469517>
6. Управление программными проектами: учебное пособие для вузов / В. Е. Гвоздев [и др.]; под редакцией Р. Ф. Маликова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14329-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477333>
7. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов/Сидоркина И.Г.М.: Кнорус, 2014. - 245 с.: ил. - Библиогр.: с. 244-245. - ISBN 978-5-406-03503-0.
8. А. Ю. Сидоренко Технологии искусственного интеллекта в геоинформационных системах / А. Ю. Сидоренко, С. Ю. Степанов, Я. А. Петров [и др.] // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. – 2019. – № 3(35). – С. 115-122. – EDN PXETFE.
9. Берджесс, Э. Искусственный интеллект - для вашего бизнеса: практическое руководство / Э. Берджесс. - Москва: Интеллектуальная Литература, 2021. - 232 с. - ISBN 9-785-907274-81-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1842395>
10. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490026>

Дополнительная литература

1. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490026>
2. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14023-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467479>
3. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 113 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08546-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472111>
4. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук; под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 258 с. —

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://netology.ru/>
2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>
3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/>
4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>
5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>
6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система: Astra linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://astralinux.ru/>
2. Операционная система: Alt linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.basealt.ru/alt-education/>
3. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://browser.yandex.ru/>
4. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>
5. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farmanager.com/>
6. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>
2. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>
3. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/>
4. Сетевое издание «CNews» («СиНьюс») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cnews.ru/>
5. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/>
6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gramota.ru/>
7. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>

8. Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/research/>
2. База данных международных индексов научного цитирования Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>
3. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webofscience.com/>
4. База данных НП «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia>
5. База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
6. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
7. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
9. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
10. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Университет располагает материально-технической базой, представляющей собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения практического занятий - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.