

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 10.05.2024 09:17
Уникальный программный ключ:
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d



**Государственный университет
по землеустройству**

СТО СМК

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по учебно-методической работе

_____/Л.П. Подболотова /

“17” мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Системы искусственного интеллекта

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки **05.03.06 Экология и природопользование**

(шифр и название направления подготовки)

уровень высшего образования **бакалавриат**

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация **бакалавр**

(название)

Москва

2024



Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 894.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Разработчики: -доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры ВМФиИ О.А. Косоруков; -кандидат педагогических наук, доцент кафедры ВМФиИ С.М. Салов; -кандидат физико-математических наук, доцент кафедры ВМФиИ А.В. Мокряков; - ассистент кафедры ВМФиИ В.В. Лобанцов.

Врио заведующего кафедрой ВМФиИ

/В.В. Лобанцов/

Рабочая программа утверждена на заседании методического совета факультета землеустройства и управления природопользованием.

Председатель методического совета факультета
доктор экономических наук,
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

/Т.В. Папаскири/



СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
1.1. Цели и задачи	4
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	4
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Содержание учебной дисциплины	7
5.2. Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий	8
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	16
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
7.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля), образовательные технологии	18
7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях лекционного типа	20
7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях семинарского типа	20
7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	20
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	21
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	25



1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи

Рабочая программа дисциплины *Б1.В.13 «Системы искусственного интеллекта»* (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *05.03.06 Экология и природопользование* (далее – ФГОС ВО), утвержденного 07.08.2020 г., приказ Минобрнауки России № 894, письма Минобрнауки от 14.06.2023 г. № МН-5/179660 в рамках исполнения подпункта «б» пункта 1 перечня поручений Президента Российской Федерации от 29 января 2023 г. № Пр-172.

Цель учебной дисциплины *«Системы искусственного интеллекта»* – формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения, овладение студентами основными методами теории интеллектуальных систем, приобретение навыков по использованию интеллектуальных систем, изучение основных методов представления знаний и моделирования рассуждений.

Задачи учебной дисциплины:

- *овладеть знаниями и навыками в области искусственного интеллекта;*
- *освоить основные методы теории интеллектуальных систем;*
- *научиться ориентироваться в различных типах прикладных систем, основанных на системах искусственного интеллекта;*
- *научиться ориентироваться в различных методах представления данных для применения знаний в системах искусственного интеллекта;*
- *уметь выбирать модель применения знаний в системах искусственного интеллекта;*
- *получить навыки программирования на языке Python;*
- *получить навыки использования профильных библиотек языка Python для создания и обучения нейронных сетей.*

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.



В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков:

- ориентирования в различных типах прикладных систем, основанных на системах искусственного интеллекта;
- ориентирования в различных методах представления данных для систем искусственного интеллекта;
- использования систем искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты освоения образовательной программы представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	
		Содержательные элементы (дескрипторы), знания	Содержательные элементы (дескрипторы), умения, владения
ПК-9. Способность использовать системы искусственного интеллекта при анализе и моделировании сложных систем в профессиональной деятельности	ПК-9.1 – знает основные методы использования искусственного интеллекта и области их применения. ПК-9.2 – умеет применять интеллектуальных решений в профессиональной деятельности. ПК-9.3 – умеет выделять задачи в профессиональной деятельности, решение которых возможно с применением интеллектуальных систем.	Обучающийся знает: Д.1. Математические основы систем искусственного интеллекта; Д.2. Основные типы задач, решаемых с использованием систем искусственного интеллекта; Д.3. Типы систем машинного обучения; Д.4. Виды классификаций, классификаторы; Д.5. Модели классификации; Д.6. Методы кластеризации; Д.7. Типы нейронных сетей и их отличительные особенности; Д.8. Популярные архитектуры нейронных сетей, свёрточные нейронные сети; Д.9. Механизмы обучения нейронных сетей; Д.10. Механизмы построения нейронных сетей для анализа	Обучающийся умеет: Д.1. Устанавливать Python и его пакеты с помощью пакетного менеджера; Д.2. Работать с базовыми типами данных языка Python, файлами, операционной системой и библиотеками, необходимыми для использования нейронных сетей; Д.3. Использовать библиотеки Python для решения прикладных задач; Д.4. Проводить первичный анализ исходных данных на предмет применимости к задаче технологий ИИ; Д.5. Использовать алгоритмы классификации, кластеризации данных на практике; Д.6. Определять наиболее подходящий алгоритм для решения поставленной задачи; Д.7. Решать оптимизационные задачи и подбирать гиперпараметры с

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	
		Содержательные элементы (дескрипторы), знания	Содержательные элементы (дескрипторы), умения, владения
		изображений; Д.11. Механизмы построения нейронных сетей для анализа текстов.	помощью методов оптимизации; Д.8. Использовать нейронные сети для обработки текстовых изображений; Д.9. Использовать нейронные сети для обработки графических изображений; Д.10. Применять интеллектуальные системы в профессиональной деятельности; Д.11. Выделять задачи в профессиональной деятельности для решения их с помощью интеллектуальных систем.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к обязательной дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3-ем курсе в 6-ом семестре на очной форме обучения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоёмкость дисциплины «Системы искусственного интеллекта» составляет 2 зачётные единицы или 72 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов
	очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72



Объём дисциплины	Всего часов
	очная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	52
Аудиторная работа (всего):	52
в т. числе:	
Лекции	18
в т.ч. практическая подготовка	1
Семинары, практические занятия	18
в т.ч. практическая подготовка	18
Лабораторные работы	16
Курсовое проектирование	-
Самостоятельная работа обучающихся	20
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачёт

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание учебной дисциплины

Таблица 5.1.1. – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Ком- пе- тен- ции	Форма контроля
	очная							
	всего	в том числе						
		лек.	пр.	лаб.	инд.	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Математический ликбез по элементам теории вероятности, линейной алгебры и математического анализа.	12	4		6		2	ПК-9	Устный опрос, лабораторная работа
Тема 2. Основные задачи	8	2	2	2		2		Устный опрос,
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0		Экземпляр №1			Стр. 7	

	Государственный университет по землеустройству						СТО СМК
систем искусственного интеллекта.							лабораторная работа
Тема 3. Общие методы классификации.	9	2	2	2	3		Устный опрос, лабораторная работа, расчетно-графическая работа
Тема 4. Байесовский классификатор и решающие деревья.	7	2		2	3		Устный опрос, лабораторная работа
Тема 5. Линейные модели машинного обучения.	4	2			2		Устный опрос
Тема 6. Методы кластеризации.	4	2			2		Устный опрос
Тема 7. Нейронные сети.	28	4	14	4	6		Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа
Форма промежуточной аттестации							Зачёт
Всего часов	72	18	18	16	20		

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

5.2. Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий



Таблица 5.2.1. - Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий для очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенции (из табл. 1.1)	Наименование разделов, тем дисциплины	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы и место проведения учебной работы и формы контроля
			Контактная работа			Самостоятельная работа, час.		
			Лекции, час.	Лабораторные занятия, час.	Практические, семинарские, занятия, час.			
ПК-9: ПК-9.1 Д.1	Лекция 1.1. Математический ликбез по алгебре.	Векторная алгебра. Многомерные пространства. Расстояния. Гиперплоскость.	2			1	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.1	Лекция 1.2. Ликбез по математическому анализу и теории вероятности.	Функции нескольких переменных. Экстремумы. Численный поиск решения. Распределения и выборки. Характеристики случайной величины.	2			1	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.2 Д.3	Лекция 2. Основные задачи систем искусственного интеллекта.	Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя,	2			2	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.4	Лекция 3. Общие методы классификации.	Двуклассовая (бинарная) и многоклассовая классификация. Бинарный	2			3	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в



Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы ЭИОС).
Д.5		классификатор как совокупность решающей функции и порога. Решающая функция как гиперповерхность в пространстве признаков. Задача обучения классификатора, обучающая выборка. Пространство признаков объектов и пространство параметров классификатора. Алгоритм k-ближайших соседей (kNN). Меры оценки классификации: полнота, точность, ошибки первого и второго рода, F1, AUC. Кривые ROC и DET.						Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.4 Д.5	Лекция 4. Байесовский классификатор и решающие деревья.	Наивный байесовский классификатор. Параметрическая классификация в предположении многомерного нормального распределения признаков. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев. Критерии разделения узла: информационный выигрыш. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг	2			3	6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос



Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы
ПК-9: ПК-9.1 Д.4 Д.5	Лекция 5. Линейные модели машинного обучения.	Линейные модели классификации. Разделяющая гиперплоскость. Метод главных компонент. Дискриминант Фишера. Метод опорных векторов. Адаптивный линейный сумматор, как линейный классификатор и модель нейрона. Перцептрон Розенблатта. Многослойные полносвязные нейронные сети. Обучение методом обратного распространения ошибки.	2			2	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.6	Лекция 6. Методы кластеризация.	Кластеризация и визуализация. Методы k-means, иерархическая агломеративная кластеризация, карты Кохонена, стохастическое вложение соседей (t-SNE). Меры оценки кластеризации. Генетический алгоритм.	2			2	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
ПК-9: ПК-9.1 Д.7 Д.8 Д.9	Лекция 7.1. Свёрточные нейронные сети.	Ликбез: понятие свёртки (в дискретном случае). Многослойные нейронные сети. Проблема затухания градиента. Решение — сквозное соединение (skip connection). Архитектура ResNet. Проблема большого числа параметров полносвязных сетей для входов большой размерности	2			3	6	Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос



Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы
		(изображений). Решение — свёрточные сети. Слои свёртки, пулинга, нелинейности. Сочетание свёрточной и полносвязной сетей. Латентное пространство, эмбединг. Архитектура U-Net. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet, VGG, Inception (GoogLeNet).						
ПК-9: ПК-9.1 Д.7 Д.8 Д.9	Лекция 7.2. Нейронные сети обработки текста и трансформеры.	Задача порождения образов. Генеративные состязательные сети. Диффузионная модель. Обработка текстов. Векторные представления для текста: word2vec. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU. Трансформеры, BERT, GPT. Трансферное обучение. Дистилляция сетей.	2			3	6	Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС). Устный опрос
	Общий объем лекционных занятий и самостоятельной работы.		18			20		
Лабораторные, практические и семинарские занятия								



Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы
ПК-9: ПК-9.2 Д.1 Д.2	Лабораторная работа 1.1. Введение в Python.	Знакомство с базовыми типами данных и основными управляющими последовательностями. Работа с функциями.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.2 Д.2 Д.3	Лабораторная работа 1.2. Массивы и срезы.	Работа с массивами и наборами. Управление массивами данных. Библиотека Numpy.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.2 Д.2 Д.3	Лабораторная работа 1.3. Строки, файлы и словари.	Работа со строками, текстом и файлами. Работа со словарями и множествами. Библиотека для работы с файлами и операционной системой.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.2 Д.3 Д.4	Лабораторная работа 2. Анализ и визуализация данных.	Pandas и методы работы с таблицами в Python. Matplotlib, Plotly и визуализация данных. Проведение первичного анализа данных.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.2 Д.3 Д.5	Лабораторная работа 3. Классификация средствами Python.	Классификация на основе метода k-средних.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.2 Д.3 Д.5 Д.6 Д.7	Лабораторная работа 4. Персептрон.	Построение и обучение линейных моделей машинного обучения. Применение профильных библиотек.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий



Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы	Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы
ПК-9: ПК-9.2 Д.3 Д.6 Д.8	Лабораторная работа 5.1. Распознавание изображений.	Классификация изображений на основе свёрточных нейронных сетей. Применение профильных библиотек.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий. Расчетно-графическая работа
ПК-9: ПК-9.2 Д.3 Д.6 Д.9	Лабораторная работа 5.2. Интеллектуальная обработка текста.	Работа с текстами и их векторными представлениями текстов. Применение профильных библиотек.		2			6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.3 Д.6 Д.10 Д.11	Практическое занятие 1. Интеллектуальные системы в образовании.	Знакомство с широким спектром систем, обеспечивающих интеллектуальный поиск и обработку информации.			2		6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
ПК-9: ПК-9.3 Д.5 Д.10 Д.11	Практическое занятие 2. Системы классификации и кластеризации данных.	Знакомство с современными системами управления данными со встроенными механизмами классификации и визуализации.			2		6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий. Контрольная работа
ПК-9: ПК-9.3 Д.10 Д.11	Практическое занятие 3. Интеллектуальные системы в профессиональной деятельности.	Изучение интеллектуальных систем-помощников в профессиональной деятельности согласно профилю обучающихся.			14		6	Тематический семинар. Выполнение практических заданий
	Общий объем лабораторных,			16	18			

			Государственный университет по землеустройству				СТО СМК		
Планируемые	Наименование	Содержание раздела, темы		Виды учебной работы				Семестр	Виды, формы
	практических и семинарских занятий.								
Форма промежуточной аттестации									зачет
		Итого		18	16	18	20		



6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой (Приложение ФОС).

Примерные лабораторные:

1. Реализовать программу с указанными функциями:
 - a. Для переданного в функцию числа вывести все его делители, включая само число.
 - b. Для переданного в функцию числа вывести все совершенные числа. Проверку на совершенность также можно сделать в виде функции.
 - c. Для переданного в функцию числа найти его куб согласно следующему правилу:
$$1^3 = 1$$
$$2^3 = 3 + 5$$
$$3^3 = 7 + 9 + 11$$
$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$$
 - d. Для переданного числа определить его число перестановок.
 - e. Для переданных чисел k и n определить число размещений k элементов из n.
 - f. Для переданных чисел k и n определить число сочетаний k элементов из n.
2. Работа с текстом:
 - a. На вход функции принимаются текстовый файл и словарь. В каждой строке файла проверяется каждое слово на вхождение в словарь. Если слово в словаре отсутствует, то на консоль печатается: номер строки - строка, которая разрывается на необнаруженном слове, на следующей строке она продолжается после двух табуляций. Так нужно выводить сообщения для каждого пропущенного слова.
 - b. В программе задано два файла. Входящий файл имеет строки вида 'a op b = r', где a и b - целые числа в системе счисления с неизвестным основанием от 2 до 36; op - бинарная операция (+, -, *, /, //, %, **); r - ответ по данному примеру; разделители между числами и операциями и перед первым числом могут быть любой длины, и состоять из произвольного количества пробелов и табуляций. В исходящем файле нужно для каждого из примеров найти основание, для которого пример правилен. Если такого найти не удалось, то сообщить об этом.
 - c. Написать три функции сортировки файлов в указанном каталоге:
 - a) по имени;



- б) по размеру;
 - в) двумерный список (сначала по расширению, потом по имени).
- Предусмотреть необязательный параметр - направление сортировки.
По умолчанию: возрастающая сортировка.

Примерные вопросы для зачёта:

1. Основные задачи систем искусственного интеллекта. Классификация, кластеризация, регрессия.
2. Типы машинного обучения: с учителем, без учителя,
3. Двуклассовая (бинарная) и многоклассовая классификация.
4. Бинарный классификатор как совокупность решающей функции и порога.
5. Решающая функция как гиперповерхность в пространстве признаков.
6. Задача обучения классификатора, обучающая выборка.
7. Пространство признаков объектов и пространство параметров классификатора.
8. Алгоритм k-ближайших соседей (kNN).
9. Меры оценки классификации: полнота, точность, ошибки первого и второго рода, F1, AUC. Кривые ROC и DET.
10. Наивный байесовский классификатор.
11. Параметрическая классификация в предположении многомерного нормального распределения признаков.
12. Алгоритмы, основанные на применении решающих деревьев.
13. Критерии разделения узла: информационный выигрыш.
14. Ансамбли решающих деревьев: случайный лес, градиентный бустинг
15. Метод главных компонент.
16. Дискриминант Фишера.
17. Метод опорных векторов.
18. Адаптивный линейный сумматор, как линейный классификатор и модель нейрона.
19. Перцептрон Розенблатта.
20. Многослойные полносвязные нейронные сети.
21. Обучение методом обратного распространения ошибки.
22. Метод k-means.
23. Иерархическая агломеративная кластеризация.
24. Карты Кохонена.
25. Стохастическое вложение соседей (t-SNE).
26. Меры оценки кластеризации.
27. Генетический алгоритм.
28. Проблема затухания градиента: сквозное соединение (skip connection).
29. Архитектура ResNet.
30. Проблема большого числа параметров полносвязных сетей для входов большой размерности (изображений).
31. Слои свёртки, пулинга, нелинейности.



32. Сочетание сверточной и полносвязной сетей.
33. Латентное пространство, эмбединг.
34. Архитектура U-Net.
35. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: AlexNet.
36. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: VGG
37. Популярные архитектуры сверточных нейронных сетей: Inception (GoogLeNet).
38. Задача порождения образов. Генеративные состязательные сети. Диффузионная модель.
39. Обработка текстов. Векторные представления для текста: word2vec.
40. Рекуррентные нейронные сети, LSTM, GRU.
41. Трансформеры, BERT, GPT.
42. Трансферное обучение. Дистилляция сетей.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).
3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю), обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).

7.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля), образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации,



принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации может быть выставлена оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при



выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует до порогового уровня.

7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (модуля). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной



аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 8.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Аудитория 31 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Трибуна для выступлений, проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Ноутбук ASUS. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс, Гарант.

Аудитория 2023 (лаборатория инженерной графики) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и



индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся:

компьютеры – 11 шт., дигитайзер – 1 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), CorelDRAW, MapInfo.

Стенды образовательные:

- Современные цифровые технологии;
- Тематические информационные системы;
- Формирование баз данных.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ (в том числе и удаленный) в электронную информационно-образовательную среду университета:

Аудитория 10-1 (Читальный зал). Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 204-207, 209, 211 (компьютерные классы)

Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Рабочие места обучающихся. Стационарные компьютеры.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://eos.guz.ru> из любой точки, в



которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;
- AutoCAD.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная



электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Протодяконов А. В., Пылов П. А., Садовников В. Е. Алгоритмы Data Science и их практическая реализация на Python: учебное пособие – М.: Инфра-Инженерия, 2022. – 392 с. – ISBN 978-5-9729-1006-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417222>.

2. Баев А. А., Иванов К. О., Ипатов Ю. А., Леухин А. Н. Применение объектно-ориентированного программирования в задачах обработки сигналов и изображений с элементами искусственного интеллекта: учебное пособие – Волгоград: Поволжский ГТУ, 2022. – 206 с. – ISBN 978-5-8158-2275-7. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=424643>.

3. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы и методы ИИ: учебник – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2023. – 530 с. – ISBN 978-5-16-014883-0. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417737>.

4. Николенко С. И., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение: практическое пособие – СПб.: Питер, 2020. 480 с. – ISBN 978-5-4461-1537-2. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=378630>.

5. Ясницкий Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 224 с. – ISBN 978-5-00101-897-1. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=365891>.

6. Пятаева А. В., Раевич К. В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие – Новосибирск: СФУ, 2018. – 144 с. – ISBN 978-5-7638-3873-2. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=342146>.

7. Лонца А. Алгоритмы обучения с подкреплением на Python: практическое пособие – М.: ДМК Пресс, 2020. 286 с. – ISBN 978-5-97060-855-5. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=367155>.

8. Искусственный интеллект и компьютерное зрение. Реальные проекты на Python, Keras и TensorFlow. Коул Анирад, Мехер Казам, Сиддха Ганджу. Питер, 2023.

9. Изучаем Python. Лутц Марк. Вильямс, 2019.



10. Python. Сборник упражнений. Введение в язык Python с задачами и решениями. Стивенсон Брайан. ДМК Пресс, 2021.

11. Глубокое обучение на Python. Шолле Франсуа. Питер, 2023.

12. Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными. Андреас Мюллер, Сара Гвидо. Вильямс, 2022.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Издательство КНОРУС (<http://www.book.ru/>)
2. ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com>)
3. ЭБС «Знаниум» (<https://znanium.com>)
4. ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);



- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ,
ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

№ п	Содержание изменения	Протокол заседания кафедры	Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений	Зав. кафедрой
1				
2				
3				
4				