

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
Д.В. Старов
« 04 » апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТМиПИ
Е.Ю. Степанович
« 04 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы машинного обучения
наименование дисциплины (модуля)

Составитель(и)	Сундетов М.Х., старший преподаватель кафедры ТМПИ
Согласовано с работодателями:	Язев Б.Б., Генеральный директор ООО СК «Квадро Айти» Кутузов Д.В., доцент кафедры «Связь» АГТУ
Направление подготовки / специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	Инжиниринг аналоговых и цифровых сложнофункциональных систем
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная, заочная
Год приёма	2024
Курс	4 (по очной форме) 4 (по заочной форме)
Семестр(ы)	7 (по заочной форме) 7 (по заочной форме)

Астрахань, 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы машинного обучения» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- **изучить** основные методы машинного обучения;
- **изучить** существующие программные библиотеки машинного обучения;
- **формирование умения** самостоятельно реализовывать методы машинного обучения в виде программ;
- **формирование умения** применять методы машинного обучения для решения прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Основы машинного обучения» относится к элективным дисциплинам (модулям) и осваивается в 7 семестре по очной и заочной формам.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически непрерывно взаимосвязана с содержанием предшествующих дисциплин таких как введение в информационные технологии, системы искусственного интеллекта, основы обработки сигналов, электрические машины.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями): математика, физика, информатика.

Знания: аналитическая геометрия и линейная алгебра, векторный анализ, математический анализ, дифференциальные уравнения, алгоритмы.

Умения: использовать математический аппарат для освоения теоретических основ и практического использования в программировании; понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию.

Навыки: разработки алгоритмов, проектирования и создание программ.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- в результате освоения дисциплины «Основы машинного обучения» полученные знания, умения и навыки, формируемые при изучении, могут быть востребованы при изучении дисциплин: схемотехника, основы обработки сигналов, междисциплинарный комплексный проект, микропроцессоры и микроконтроллеры, силовая электроника, твердотельная электроника, информационные устройства передачи данных, проектирование цифровых устройств, а также при написании выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональные (ПК):

ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

Таблица 1 Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.2. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	основные модели и методы машинного обучения и разработки данных	адекватно применять указанные модели и методы, а также программные средства, в которых они реализованы	практическим и навыками анализа реальных данных с использованием различных методов машинного обучения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	2	2
Объем дисциплины в академических часах	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	32	12
- занятия лекционного типа, в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	16	4
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: - практическая подготовка (если предусмотрена)	16	8
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы		

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
- консультация (предэкзаменационная)		
- промежуточная аттестация по дисциплине		
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	40	60
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачёт – 7 семестр	зачёт – 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП	КР / КП			
Семестр 7.										
<i>Тема 1. Введение в машинное обучение</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 2. Методы машинного обучения с учителем</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 3. Методы машинного обучения без учителя</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 4. Типы данных и конструирование признаков</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 5. Оценка и улучшения качества модели</i>	1		1					2		Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры</i>	1		1					2		Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 7. Загрузка данных</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 8. Работа с числовыми данными</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
<i>Тема 9. Работа с текстовыми данными</i>	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Тема 10. Работа с датами и временем	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 11. Работа с изображениями	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 12. Отбор модели	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 14. Нейтронные сети	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 15. SciPy и Pandas	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 16. Библиотеки визуализации	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе
Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей								8	8	Устный опрос, отчет по практической работе
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачёт
ИТОГО за семестр:	16		16					40	72	2
Итого за весь период	16		16					40	72	2

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
Семестр 7.										
Тема 1. Введение в машинное обучение	1		1					2	4	Устный опрос, отчет по практической работе

[illegible]

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Ито го часо в	Форма текущего контроля успеваемости, и, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
ИТОГО за семестр:	4		8					60	72	2
Итого за весь период	4		8					60	72	2

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	...	...	...	
<i>Тема 1. Введение в машинное обучение</i>	4	+				1
<i>Тема 2. Методы машинного обучения с учителем</i>	4	+				1
<i>Тема 3. Методы машинного обучения без учителя</i>	4	+				1
<i>Тема 4. Типы данных и конструирование признаков</i>	4	+				1
<i>Тема 5. Оценка и улучшения качества модели</i>	4	+				1
<i>Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры</i>	4	+				1
<i>Тема 7. Загрузка данных</i>	4	+				1
<i>Тема 8. Работа с числовыми данными</i>	4	+				1
<i>Тема 9. Работа с текстовыми данными</i>	4	+				1
<i>Тема 10. Работа с датами и временем</i>	4	+				1
<i>Тема 11. Работа с изображениями</i>	4	+				1
<i>Тема 12. Отбор модели</i>	4	+				1
<i>Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений</i>	4	+				1

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-1	...	...	...	
Тема 14. Нейронные сети	4	+				1
Тема 15. SciPy и Pandas	4	+				1
Тема 16. Библиотеки визуализации	4	+				1
Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей	8	+				1
Итого	72	17				17

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в машинное обучение

Задачи, решаемые с помощью машинного обучения. Почему необходимо использовать Python? Основные библиотеки и инструменты

Тема 2. Методы машинного обучения с учителем

Классификация и регрессия. Алгоритмы машинного обучения с учителем. Оценки неопределенности

Тема 3. Методы машинного обучения без учителя

Виды машинного обучения без учителя. Проблемы МО без учителя. Предварительная обработка. Снижение размерности. Кластеризация.

Тема 4. Типы данных и конструирование признаков

Прямое кодирование. Биннинг. Дискретизация. Взаимодействия и полиномы. Автоматический отбор признаков.

Тема 5. Оценка и улучшения качества модели

Перекрестная проверка. Решетчатый поиск.

Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры

Построение конвейеров. Общий интерфейс. Решетчатый поиск. Выбор оптимальной модели.

Тема 7. Загрузка данных

Загрузка файла CSV, Excel, JSON. Опрашивание базы данных SQL

Тема 8. Работа с числовыми данными

Шкалирование, стандартизация признаков. Генерирование и преобразование признаков. Обнаружение и обработка выбросов.

Тема 9. Работа с текстовыми данными

Очистка текста. Удаление знаков препинания. Выделение основ слов. Разметка слов на части речи.

Тема 10. Работа с датами и временем

Обработка числовых поясов. Выбор дат и времени. Вычисление разницы между датами. Кодирование дней недели.

Тема 11. Работа с изображениями

Загрузка изображений. Изменение размеров. Размытие, увеличение резкости и усиление контрастности.

Тема 12. Отбор модели

Отбор наилучших моделей. Ускорение отбора модели. Оценивание результата после отбора.

Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений

Numba. Databale. Bottleneck.

Тема 14. Нейронные сети

Проектирование нейронной сети. Тренировка. Выполнение предсказаний. Визуализация нейронных сетей.

Тема 15. SciPy и Pandas

SciPy. Библиотека Pandas. Задачи, выполняемые pandas. Типы данных. Фильтрация данных. Выполнение SQL - запросов.

Тема 16. Библиотеки визуализации

Matplotlib. Seaborn. Plotly.

Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей

Сохранение и загрузка модели scikit-learn. Сохранение и загрузка модели Keras.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При таком подходе обучающиеся глубже понимают учебный материал, их память акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием разделов;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- подготовка к тестированию.

5.1.1. Работа с конспектами лекций

Работа с конспектами лекций по курсу «Основы машинного обучения» заключается в том, что после рассмотрения каждого раздела дисциплины студент, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал, конспекта. Непонятные положения

конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

5.1.2. Чтение основной и дополнительной литературы по курсу с конспектированием по разделам

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, составленного при слушании лекций преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы, рисунки и другая дополнительная информация.

При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале. Максимально точно записываются формулы, определения, схемы, трудные для запоминания места.

5.1.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение дисциплины в течение семестра, подготовка к предстоящим занятиям, закрепление знаний и навыков, умение пользоваться государственными стандартами и нормативно-технической документацией сварочного производства и родственных технологий.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- собеседование;
- устный опрос;
- проверка конспектов тем при самостоятельном изучении.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

На лекционных занятиях излагается основной материал дисциплины, однако менее значимые и легко усвояемые вопросы даются на самостоятельное изучение.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Функция</i>	2	Решение задач
<i>Тема 2. Производная</i>	2	Решение задач
<i>Тема 3. Дифференцирование сложных функций</i>	2	Решение задач
<i>Тема 4. Частная производная</i>	2	Решение задач
<i>Тема 5. Градиент</i>	2	Решение задач
<i>Тема 6. Функция потерь и градиентный спуск</i>	2	Решение задач
<i>Тема 7. Структуры данных</i>	2	Решение задач
<i>Тема 8. Полезные встроенные функции</i>	2	Решение задач
<i>Тема 9. Классы</i>	2	Решение задач

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 10. Знакомство с Anaconda</i>	2	Решение задач
<i>Тема 11. IPython и Jupyter Notebook</i>	2	Решение задач
<i>Тема 12. NumPy</i>	2	Решение задач
<i>Тема 13. Создание и визуализация объекта TSDataset</i>	2	Решение задач
<i>Тема 14. Создание собственных классов для обучения моделей</i>	2	Решение задач
<i>Тема 15. Обработка выбросов</i>	2	Решение задач
<i>Тема 16. Модели нейронных сетей</i>	2	Решение задач
<i>Тема 17. Оптимизация гиперпараметров</i>	8	Решение задач

для заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 1. Функция</i>	3	Решение задач
<i>Тема 2. Производная</i>	3	Решение задач
<i>Тема 3. Дифференцирование сложных функций</i>	3	Решение задач
<i>Тема 4. Частная производная</i>	3	Решение задач
<i>Тема 5. Градиент</i>	3	Решение задач
<i>Тема 6. Функция потерь и градиентный спуск</i>	3	Решение задач
<i>Тема 7. Структуры данных</i>	3	Решение задач
<i>Тема 8. Полезные встроенные функции</i>	3	Решение задач
<i>Тема 9. Классы</i>	4	Решение задач
<i>Тема 10. Знакомство с Anaconda</i>	4	Решение задач
<i>Тема 11. IPython и Jupyter Notebook</i>	4	Решение задач
<i>Тема 12. NumPy</i>	4	Решение задач
<i>Тема 13. Создание и визуализация объекта TSDataset</i>	4	Решение задач
<i>Тема 14. Создание собственных классов для обучения моделей</i>	4	Решение задач
<i>Тема 15. Обработка выбросов</i>	4	Решение задач

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Тема 16. Модели нейтронных сетей</i>	4	Решение задач
<i>Тема 17. Оптимизация гиперпараметров</i>	4	Решение задач

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно.

Программой не предусмотрено выполнение контрольных работ по дисциплине.

Для повышения оценки, на усмотрение преподавателя, студент имеет право выполнить дополнительно проект во внеаудиторное время. Критерии выставления оценок приведены в ФОСах. Ниже приводятся требования к оформлению проектной работы.

Общие требования к оформлению проектной работы.

Проект выполняется на листах писчей бумаги формата А4, в приложениях «Мой офис», «Яндекс Документы», WPS Office и т.п. Объемом от 5 страниц текста с полным отчетом. Размер шрифта - кегель 14; интервал - 1,25; нумерация страниц по середине внизу, абзацный отступ 1,25см. Формулы оформляются во встроенном редакторе приложения, расчеты и единицы измерения приводятся в системе СИ. Поля: левое -3см; правое - 1,5см; верхнее и нижнее - 2см. Все таблицы должны быть пронумерованы с равнением по правому краю. Название таблиц приводятся в полужирном начертании с равнением по середине. Таблицы и рисунки (фотографии, скрины) имеют сквозную нумерацию. Подписи к рисункам (фотографиям, скринам) располагают под рисунком, имеют размер шрифта - кегель 12, равнение по середине. Текст программы (при наличии) приводится на белом фоне, цветное выделение текста допускается, при больших объемах кода программы можно вынести в отдельное приложение в конце документа. В тексте документы обязательно приводятся ссылки на все таблицы, рисунки, фотографии, скрины и приложения с пояснениями. Работа должна быть представлена в электронном (форматов docx, pdf, py, exe, jpeg - при наличии) и печатном виде, а также видео-файл (MP4 или HEVC) работы физической модели устройства (при наличии).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Занятия – *разбор конкретных ситуаций* составляют основу промежуточного и итогового контроля. На этих занятиях студентам предлагается осуществить подбор сварочных материалов для конкретных видов марок сталей.

При проведении *лекционных занятий* предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей сварочных процессов, описаний и характеристик марок сталей. Доля лекционных занятий составляет 25% от всего времени, отводимого на освоение дисциплины.

Используются формы *бинарных уроков*, во время которых для проведения расчетов тепловых процессов интегрируются знания из дисциплин: физика, математический анализ, химии, материаловедения и изучаемой дисциплины.

При проведении семинаров используются элементы *деловой игры*: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ достоинств и недостатков марок сталей. Получение заданий для деловой игры возможно в виде *кейса*.

При реализации дисциплины также используются практические занятия.

На заключительном этапе при подготовке к экзамену (зачету), используются *контрольные работы*, в которых предлагается провести расчет тепловых процессов сварки,

где обучающийся учится по заданным характеристикам, подбирать сварочные материалы, рассчитывать режимы сварки и оценивать их свариваемость.

Текущий контроль осуществляется с помощью **тестовых вопросов**.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Введение в машинное обучение	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 2. Методы машинного обучения с учителем	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 3. Методы машинного обучения без учителя	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 4. Типы данных и конструирование признаков	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 5. Оценка и улучшения качества модели	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 7. Загрузка данных	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 8. Работа с числовыми данными	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 9. Работа с текстовыми данными	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 10. Работа с датами и временем	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 11. Работа с изображениями	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 12. Отбор модели	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

Тема 14. Нейтронные сети	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 15. SciPy и Pandas	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 16. Библиотеки визуализации	Лекция-диалог	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Основы машинного обучения» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

В распоряжении студентов находятся следующие профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система

Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
VLC Player	Медиапроигрыватель
Python 3.x	Язык программирования
PyCharm	Кроссплатформенная интегрированная среда разработки для языка программирования

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
+Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы машинного обучения» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в машинное обучение	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 2. Методы машинного обучения с учителем	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 3. Методы машинного обучения без учителя	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 4. Типы данных и конструирование признаков	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 5. Оценка и улучшения качества модели	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 7. Загрузка данных	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 8. Работа с числовыми данными	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 9. Работа с текстовыми данными	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 10. Работа с датами и временем	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 11. Работа с изображениями	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 12. Отбор модели	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 14. Нейтронные сети	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 15. SciPy и Pandas	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 16. Библиотеки визуализации	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы
Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей	ПК-1	Устный опрос, защита практ.работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Введение в машинное обучение

1. Что такое машинное обучение и как оно отличается от традиционного программирования?
2. Какие основные этапы включает процесс машинного обучения?
3. Какие типы задач решаются с помощью машинного обучения?
4. Каковы основные компоненты системы машинного обучения?
5. Каковы преимущества и ограничения машинного обучения?

Тема 2. Методы машинного обучения с учителем

1. Что такое обучение с учителем и как оно работает?
2. Какие основные алгоритмы используются в обучении с учителем?
3. Какова роль меток в обучении с учителем?
4. В чем разница между задачами классификации и регрессии?
5. Как осуществляется оценка качества модели, обученной с учителем?

Тема 3. Методы машинного обучения без учителя

1. Что такое обучение без учителя и как оно отличается от обучения с учителем?
2. Какие основные алгоритмы используются в обучении без учителя?
3. Какова цель кластеризации в контексте обучения без учителя?
4. Что такое понижение размерности и зачем оно нужно?
5. Как можно оценить результаты работы алгоритмов без учителя?

Тема 4. Типы данных и конструирование признаков

1. Какие типы данных чаще всего встречаются в задачах машинного обучения?
2. Что такое признак (feature) и как он влияет на модель?
3. Каковы методы обработки категориальных признаков?
4. Что такое нормализация и стандартизация данных?
5. Как можно создать новые признаки из существующих?

Тема 5. Оценка и улучшения качества модели

1. Какие метрики используются для оценки качества моделей?
2. Какова разница между переобучением и недообучением?
3. Что такое кросс-валидация и как она помогает в оценке модели?
4. Как можно улучшить качество модели?
5. Что такое регуляризация и зачем она нужна?

Тема 6. Объединение алгоритмов в цепочки и конвейеры

1. Что такое конвейер (pipeline) в контексте машинного обучения?
2. Какова роль предварительной обработки данных в конвейерах?
3. Какие инструменты используются для создания конвейеров в Python?
4. Как конвейеры помогают избежать утечки данных?
5. Почему важно объединять разные этапы обработки данных и моделирования в один процесс?

Тема 7. Загрузка данных CSV, Excel, JSON

1. Какие библиотеки Python используются для загрузки данных из CSV файлов?
2. Как загрузить данные из Excel файла с помощью Pandas?
3. Что такое формат JSON и как его использовать в машинном обучении?
4. Как обрабатывать пропущенные значения при загрузке данных из файлов?
5. Какие преимущества и недостатки имеют различные форматы хранения данных?

Тема 8. Работа с числовыми данными

1. Какова роль числовых данных в задачах машинного обучения?
2. Какие методы обработки числовых данных существуют?
3. Что такое дискретизация и когда она используется?
4. Как можно визуализировать распределение числовых данных?
5. Как обрабатывать выбросы в числовых данных?

Тема 9. Работа с текстовыми данными

1. Каковы основные этапы обработки текстовых данных для машинного обучения?
2. Что такое токенизация и зачем она нужна?
3. Как используются методы векторизации текста, такие как TF-IDF или Word2Vec?
4. Какие алгоритмы подходят для анализа текстовых данных?
5. Как можно оценить качество модели, работающей с текстовыми данными?

Тема 10. Работа с датами и временем

1. Каковы особенности работы с временными рядами в машинном обучении?
2. Какие библиотеки Python используются для работы с датами и временем?
3. Как преобразовать строковые представления дат в объекты даты в Python?
4. Что такое временные метки и как они используются в анализе данных?
5. Как обрабатывать пропуски в временных рядах?

Тема 11. Работа с изображениями

1. Какие форматы изображений наиболее распространены в машинном обучении?
2. Как подготовить изображения для подачи в модель машинного обучения?
3. Какие библиотеки Python используются для работы с изображениями?
4. Как проводить аугментацию изображений для увеличения объема обучающей выборки?
5. Какие алгоритмы часто применяются для анализа изображений?

Тема 12. Отбор модели

1. Что такое отбор модели и почему он важен в процессе машинного обучения?
2. Какие методы используются для отбора моделей (например, Grid Search, Random Search)?
3. Какова роль кросс-валидации в процессе отбора модели?
4. Как можно использовать метрики для выбора лучшей модели?
5. В чем разница между внутренним и внешним отбором моделей?

Тема 13. Библиотеки для ускорения вычислений

1. Какие библиотеки Python наиболее популярны для ускорения вычислений в машинном обучении?
2. Как NumPy помогает оптимизировать вычисления с массивами данных?
3. В чем преимущества использования GPU для обучения моделей?
4. Как библиотека Dask может помочь при работе с большими данными?
5. Как использовать параллельные вычисления для ускорения обучения модели?

Тема 14. Нейронные сети

1. Что такое нейронная сеть и как она работает на базовом уровне?
2. Какие типы нейронных сетей существуют и для каких задач они предназначены?
3. Какова роль функции активации в нейронных сетях?
4. Что такое обратное распространение ошибки (backpropagation)?
5. Как можно предотвратить переобучение нейронной сети?

Тема 15. SciPy и Pandas

1. Какие основные функции предоставляет библиотека SciPy для научных вычислений?
2. Как Pandas упрощает работу с табличными данными в Python?
3. В чем разница между DataFrame и Series в Pandas?
4. Как использовать SciPy для выполнения статистического анализа данных?
5. Какие методы объединения и группировки данных предоставляет Pandas?

Тема 16. Библиотеки визуализации

1. Какие библиотеки Python наиболее популярны для визуализации данных?
2. Как использовать Matplotlib для создания графиков и диаграмм?
3. В чем преимущества использования Seaborn по сравнению с Matplotlib?
4. Как визуализировать многомерные данные с помощью библиотеки Plotly?
5. Почему визуализация данных важна на этапе анализа и представления результатов?

Тема 17. Сохранение и загрузка натренированных моделей

1. Какие форматы используются для сохранения натренированных моделей в Python?
2. Как сохранить модель, обученную с помощью Scikit-learn, на диск?
3. Как загружать ранее сохраненные модели для дальнейшего использования или оценки?
4. В чем преимущества использования библиотек, таких как joblib или pickle, для сохранения моделей?
5. Как обеспечить совместимость сохраненных моделей при обновлении библиотек?

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Построение интеллектуальных машин для преобразования данных в знания
2. Три типа машинного обучения
3. Введение в основополагающую терминологию и систему обозначений
4. Дорожная карта для построения систем машинного обучения
5. Тренировка и отбор прогнозной модели
6. Оценка моделей и прогнозирование на ранее не встречавшихся экземплярах данных

7. Реализация алгоритма обучения персептрона на Python
8. Минимизация функций стоимости методом градиентного спуска
9. Реализация адаптивного линейного нейрона на Python
10. Крупномасштабное машинное обучение и стохастический градиентный спуск
11. Выбор алгоритма классификации
12. Тренировка персептрона в scikit-learn
13. Интуитивное понимание логистической регрессии и условные вероятности
14. Тренировка логистической регрессионной модели в scikit-learn
15. Решение проблемы переобучения при помощи регуляризации
16. Интуитивное понимание максимальной маржи
17. Обработка нелинейно разделимого случая при помощи ослабленных переменных
18. Устранение образцов либо признаков с пропущенными значениями
19. Импутация пропущенных значений
20. Преобразование порядковых признаков
21. Алгоритмы последовательного отбора признаков

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования				
1	Задание закрытого типа	Выберите результат выполнения программы: <pre>n = 1 n += 2 print(n)</pre> А. 12 Б. 3 В. 2 Г. 1	Б	2
2		Выберите результат выполнения программы: <pre>n = 5 print(n // 2)</pre> А. 5 Б. 2.5 В. 2 Г. 0.5	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3		Выберите результат выполнения программы: <pre>n = 5 print(n % 2)</pre> А. 5 Б. 2.5 В. 2 Г. 1	Г	2
4		Выберите результат выполнения программы: <pre>x = 5 y = x x = 4 y = y + x print(x, y)</pre> А. 5 4 Б. 4 9 В. 5 x Г. 4 8	Б	1
5		Выберите результат выполнения программы: <pre>name = "ada lovelace" print(name.title())</pre> А. Ada Lovelace Б. Ada lovelace В. ada lovelace Г. ADA LOVELACE	А	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
6		Выберите результат выполнения программы: <pre>name = "Eric" name = name + "!" print(f"Hello {name.title()}")</pre> А. Hello! Б. Hello ERIC В. Hello eric! Г. Hello Eric!	Г	2
7		Выберите результат выполнения программы: <pre>name = "Eric" print(f"{name[1] + name[2:4]}")</pre> А. ric Б. IndexError: string index out of range В. Eri Г. E	А	1
8		Выберите результат выполнения программы: <pre>sp = ['e', 'a', 2, 'b', 3] sp.append(3) sp.remove(3) x = 'a' sp.remove(x) sp.remove('e') print(sp)</pre> А. ['e', 2, 'b'] Б. ['e', 2, 'b', 3] В. [2, 'b', 3] Г. ['e', 'a', 2, 'b', 3]	В	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
9		Выберите результат выполнения программы: <pre>a = ['a', 'B', 'd', 'c', 'E'] print(sorted(a, reverse=True))</pre> А. ['B', 'E', 'a', 'c', 'd'] Б. ['d', 'c', 'a', 'E', 'B'] В. ['E', 'c', 'd', 'B', 'a'] Г. ['a', 'B', 'c', 'd', 'E']	Б	1
10		Выберите результат выполнения программы: <pre>age = 42 if age < 4: print("Your admission cost is \$0.") elif age < 18: print("Your admission cost is \$25.") elif age > 42: print("Your admission cost is \$10.") else: print("Your admission cost is \$40.")</pre> А. Your admission cost is \$0. Б. Your admission cost is \$25. В. Your admission cost is \$10. Г. Your admission cost is \$40.	Г	2
1	Задание открытого типа	Дайте определение понятию "символ" в программировании?	Это система кодирования, которая связывает изображение знака с числом.	3
2		Дайте определение понятию "строка" в программировании?	Это последовательность символов, таких как буквы, цифры и специальные символы, заключенная в кавычки.	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3		Дайте определение понятию "переменная" в программировании?	Это именованная, либо адресуемая иным способом абстрактная/виртуальная или физическая память	3
4		Дайте определение понятию "список" в Python?	Это упорядоченный набор элементов, каждый из которых имеет свой номер, или индекс, позволяющий быстро получить к нему доступ.	2
5		Что представляет собой константа в языке программирования?	Константа представляет собой переменную, значение которой остается неизменным на протяжении всего срока жизни программы.	2
6		Что выполняет метод remove()	удаляет только первое вхождение заданного значения.	2
7		Запишите уравнение на языке Python $y = -2,7x^3 + 0,23x^2 - 1,4$	$y = -2.7 * x^{**3} + 0.23 * x^{**2} - 1.4$	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
8		Что выполняет метод sort()	Позволяет отсортировать список в алфавитном порядке	2
9		Что выполняет метод sorted()	позволяет представить список в определенном порядке, но не изменяет фактический порядок элементов в списке	2
10		Что выполняет метод append()	позволяет присоединить элемент в конец списка	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Тетрадь с лекциями	17/1	17	По расписанию

2.	Отчет по практическим работам	17/2	34	По расписанию
3.	Защита итогового контрольного задания (5 семестр)	1/9	9	По расписанию
	Всего		60	
Блок бонусов				
5.	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		+4	По расписанию
6.	Активная работа на занятиях		+3	По расписанию
7.	Своевременное выполнение заданий		+3	По расписанию
	Всего		10	
Дополнительный блок				
8.	Зачёт	3/10	30	В день зачёта
Итого			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию / лабораторной работе	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов

- вторая пересдача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Оценки по 4-балльной шкале		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Воробьева, В. Е. Python. Обработка данных: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева. - Казань : КНИТУ, 2022. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-3171-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788231716.html>
2. Кольер, Р. Машинное обучение в Elastic Stack / Р. Кольер, К. Монтонен, Б. Азарми; пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 380 с. - ISBN 978-5-93700-107-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001078.html>
3. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение : введение / К. П. Мэрфи; пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 990 с. - ISBN 978-5-93700-119-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001191.html>
4. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 401 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". - ISBN 978-5-89818-300-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183004.html>
5. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python / Шарден Б. , Массарон Л. , Боскетти А. , пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 358 с. - ISBN 978-5-97060-506-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605066.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Араки, М. Занимательная манга. Машинное обучение : манга / Араки М. , Ватари М. ; пер. с яп. А. С. Слащевой. - Москва : ДМК Пресс, 2020. - 214 с. (Серия "Образовательная манга") - ISBN 978-5-97060-830-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970608302.html>
2. Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук; пер. с англ. А. Б. Огурцова. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 250 с. - ISBN 978-5-97060-508-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605080.html>
3. Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка; пер. с англ. А. В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html>
4. Шелудько, В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие / Шелудько В. М. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 146 с. - ISBN 978-5-9275-2649-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927526499.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с

правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. *Регистрация с компьютеров АГУ*

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

4. Электронная библиотечная система BOOK.ru. www.book.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

5. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru *Регистрация с компьютеров АГУ*

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проходят в аудиториях оснащенных, всем необходимым мультимедийным оборудованием. Дисциплина обеспечена мультимедийными презентациями по каждой теме для лекционных занятий. В презентациях демонстрируются видеозаписи различных тем и задач, используемых приборов, а также компьютерные анимации для более глубокого осмысления теоретического и практического материала по дисциплине.

При проведении занятий используются:

- цифровая платформа MLS Moodle;
- интегрированные среды разработки и редакторы кода IDLE, SublimeText, PyCharm;
- интерпретатор командной строки cmd;
- эмулятор термина ConEmu;
- библиотеки NumPy и Matplotlib.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости

осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).