

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Мухиев Мамед Шавагович

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.06.2025 14:17:01

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86805a3629f91a4904cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова

УТВЕРЖДАЮ

*Первый
проректор
проректор по ОД*



И.Г. Гайрабеков
" 23 " 04 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Интеллектуальные системы и машинное обучение в робототехнике»

Направление подготовки

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль)

«Робототехнические системы автоматизированного управления»

Квалификация

Магистр

Год начала подготовки - 2026

Грозный - 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов теоретических знаний и практических навыков в области применения интеллектуальных систем и методов машинного обучения для решения задач управления, навигации, распознавания и адаптации в робототехнических системах.

Задачи освоения дисциплины:

1. изучение теоретических основ интеллектуальных систем и машинного обучения;
2. освоение основных методов машинного обучения (обучение с учителем, без учителя, с подкреплением) и их применение в робототехнике;
3. изучение нейросетевых архитектур (сверточные, рекуррентные нейронные сети, трансформеры) для обработки сенсорной информации;
4. формирование навыков разработки алгоритмов компьютерного зрения и обработки изображений для робототехнических систем;
5. освоение методов обучения с подкреплением для задач управления роботами;
6. приобретение навыков практической реализации интеллектуальных алгоритмов на языках Python, C++ с использованием библиотек TensorFlow, PyTorch, OpenCV;
7. развитие способностей к анализу и выбору оптимальных методов машинного обучения для конкретных робототехнических задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальные системы и машинное обучение в робототехнике» относится к **Блоку 1. Дисциплины (модули)**, а именно к **части, формируемой участниками образовательных отношений** (индекс Б1.В.11). Учебный план предписывает изучение дисциплины в **3 семестре** (2 курс) в объеме 6 зачетных единиц (216 часов) с итоговой аттестацией в форме **экзамена**.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих дисциплин:

- «Математическое моделирование и анализ нелинейных робототехнических систем»;

- «Программно-аппаратные средства современных ЧПУ»;
- «Промышленная и мобильная робототехника»;
- «Программирование роботизированных комплексов» (или «Информационные сети и автоматизированно-управляющие системы»).

Знания и навыки, полученные в ходе изучения данной дисциплины, являются основой для:

- выполнения научно-исследовательской работы;
- прохождения преддипломной практики;
- выполнения и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные и профессиональные компетенции		
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы.	ОПК-6.1. Осуществляет научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	Знать: современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы для проведения научных исследований в области интеллектуальных систем и машинного обучения. Уметь: осуществлять поиск, анализ и обработку научно-технической информации в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Владеть: навыками использования современных ИКТ и информационных ресурсов для научно-исследовательской деятельности.
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках	ОПК-12.3. Проектирует алгоритмы функционирования гибких производственных систем	Знать: методы и алгоритмы машинного обучения для проектирования адаптивных систем управления гибкими производственными системами и робототехническими комплексами. Уметь: разрабатывать и оптимизировать алгоритмы интеллектуального управления робототехническими системами с использованием методов машинного обучения. Владеть: навыками проектирования алгоритмов функционирования интеллектуальных робототехнических систем.

с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.		
ПК-9. Способен разрабатывать алгоритмы и проектировать системы управления коллаборативными роботами, обеспечивающие безопасное взаимодействие с человеком и адаптивное поведение в изменяющейся среде.	ПК-9.1. Разрабатывает алгоритмы и проектирует системы управления коллаборативными роботами	Знать: принципы построения систем управления коллаборативными роботами на основе методов машинного обучения и интеллектуальных алгоритмов; методы обработки сенсорной информации для безопасного взаимодействия с человеком. Уметь: разрабатывать алгоритмы адаптивного управления роботами в изменяющейся среде; применять методы компьютерного зрения и машинного обучения для распознавания объектов и поз человека. Владеть: навыками проектирования интеллектуальных систем управления коллаборативными роботами с использованием методов машинного обучения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.	Семестр
		3
	ОФО	ОФО
Контактная работа (всего)	60 / 1,67	60 / 1,67
В том числе:		
Лекционные занятия	30/0,83	30/0,83
Практические занятия	30/0,84	30/0,84
Самостоятельная работа (всего)	120/3,33	120/3,33
В том числе:		
<i>И(или) Другие виды самостоятельной работы:</i>		
Темы для самостоятельного изучения	40/1,33	40/1,33
Подготовка к практическим занятиям	40/1,33	40/1,33
Подготовка к зачету/экзамену	40/1,33	40/1,33
Контроль	36/1,0	36/1,0
Вид отчетности	экзамен	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	216
	ВСЕГО в зач. един.	6

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан./часы	Прак. зан /часы	Всего/ часы
		ОФО		ОФО
Семестр 2				
Модуль 1				
1	Введение в интеллектуальные системы и машинное обучение	4	4	8
2	Методы обучения с учителем	4	4	8
3	Методы обучения без учителя	3	3	6
Модуль 2				
4	Нейронные сети. Сверточные и рекуррентные сети	4	4	8
5	Компьютерное зрение и обработка изображений	4	4	8
Модуль 3				
6	Обучение с подкреплением в робототехнике	4	4	8
7	Интеллектуальные системы управления роботами	4	4	8
Итого		30	30	60

5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий
Семестр 3		
Модуль 1		
1	Введение в интеллектуальные системы и машинное обучение	Основные понятия: искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение. Классификация методов машинного обучения. Области применения в робототехнике. Обзор библиотек и инструментов (Python, TensorFlow, PyTorch, OpenCV).
2	Методы обучения с учителем	Постановка задачи. Регрессия и классификация. Линейные модели. Метод опорных векторов (SVM). Деревья решений и ансамбли (Random Forest, Gradient Boosting). Оценка качества моделей. Применение для задач робототехники.
3	Методы обучения без учителя	Кластеризация (K-means, иерархическая). Методы понижения размерности (PCA, t-SNE). Выявление аномалий. Применение для обработки сенсорных данных.
Модуль 2		
4	Нейронные сети. Сверточные и рекуррентные сети	Архитектура нейронных сетей. Многослойный перцептрон. Сверточные нейронные сети (CNN) для обработки изображений. Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM) для обработки временных рядов. Применение в робототехнике.
5	Компьютерное зрение и обработка изображений	Методы обработки изображений (фильтрация, сегментация). Обнаружение и распознавание объектов. Отслеживание объектов в видео-поток. Применение в системах технического зрения роботов. OpenCV и глубокое обучение для компьютерного зрения.
Модуль 3		
6	Обучение с подкреплением в робототехнике	Основы обучения с подкреплением (Reinforcement Learning). Марковские процессы принятия решений. Методы: Q-learning, DQN, Policy Gradient. Применение для управления роботами и автономной навигации.
7	Интеллектуальные системы управления роботами	Адаптивное управление. Нейро-нечеткие системы. Применение машинного обучения для прогнозирования состояния оборудования и диагностики. Создание интеллектуальных систем управления коллаборативными роботами.

5.3. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий
Семестр 3 (ОФО)		
1	Введение в интеллектуальные системы и машинное обучение	Установка и настройка Python, Jupyter Notebook. Обзор библиотек. Подготовка данных для машинного обучения.
2	Методы обучения с учителем	Реализация линейной регрессии и логистической регрессии. Реализация классификации с использованием SVM и Random Forest. Оценка качества моделей.
3	Методы обучения без учителя	Реализация кластеризации методом K-means. Визуализация многомерных данных с использованием PCA.
4	Нейронные сети. Сверточные и рекуррентные сети	Реализация многослойного перцептрона в TensorFlow/Keras. Реализация CNN для распознавания изображений (MNIST, CIFAR-10).
5	Компьютерное зрение и обработка изображений	Обработка изображений с использованием OpenCV. Реализация детектора объектов. Распознавание объектов с использованием предобученных моделей.
6	Обучение с подкреплением в робототехнике	Реализация Q-learning для простой задачи навигации. Реализация DQN с использованием Keras.
7	Интеллектуальные системы управления роботами	Разработка системы распознавания жестов для управления роботом. Применение методов машинного обучения для прогнозирования состояния оборудования.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов включает:

- подготовку к лекционным и практическим занятиям;
- изучение отдельных разделов дисциплины по рекомендуемой литературе;
- выполнение индивидуальных заданий (рефератов, проектов), связанных с тематикой ВКР, с использованием САПР;
- подготовку к зачету.

6.1. Примерная тематика для самостоятельного изучения

1. Разработка системы распознавания объектов для мобильного робота на основе CNN.

2. Реализация алгоритма навигации робота с использованием обучения с подкреплением.
3. Разработка системы технического зрения для распознавания жестов оператора.
4. Применение машинного обучения для диагностики состояния робототехнического оборудования.
5. Разработка адаптивного алгоритма управления манипулятором на основе нейронных сетей.
6. Сравнительный анализ методов машинного обучения для задач распознавания образов в робототехнике.
7. Реализация системы слежения за объектом с использованием методов компьютерного зрения.
8. Разработка интеллектуальной системы управления коллаборативным роботом.

Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2021. — 1408 с. — ISBN 978-5-8459-2059-1.
2. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-4.
3. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. — СПб.: Питер, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-4461-0796-2.
4. Суттон, Р. Обучение с подкреплением. Введение / Р. Суттон, Э. Барто. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-899-7.
5. Бишоп, К. Распознавание образов и машинное обучение / К. Бишоп. — М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2022. — 960 с. — ISBN 978-5-93972-678-4.
6. Хаякин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хаякин. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2020. — 1104 с. — ISBN 978-5-8459-2062-1.
7. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. — 3-е изд. — М.: Техносфера, 2012. — 1104 с. — ISBN 978-5-94836-331-8.

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к экзамену

Текущий контроль

Вопросы к экзамену 3 семестр ОФО:

1. Основные понятия: искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение.
2. Классификация методов машинного обучения.
3. Области применения машинного обучения в робототехнике.
4. Постановка задачи обучения с учителем. Регрессия и классификация.
5. Линейные модели: линейная и логистическая регрессия.
6. Метод опорных векторов (SVM): основные принципы.
7. Деревья решений и ансамблевые методы (Random Forest, Gradient Boosting).
8. Оценка качества моделей (метрики для регрессии и классификации).
9. Постановка задачи обучения без учителя. Методы кластеризации (K-means).
10. Методы понижения размерности (PCA, t-SNE).
11. Архитектура нейронных сетей. Многослойный перцептрон.
12. Функции активации и их выбор.
13. Обучение нейронных сетей: градиентный спуск, обратное распространение ошибки.
14. Сверточные нейронные сети (CNN): архитектура и применение в робототехнике.
15. Рекуррентные нейронные сети (RNN, LSTM): применение для обработки временных рядов.
16. Методы обработки изображений (фильтрация, сегментация, детекция границ).
17. Обнаружение и распознавание объектов на изображениях.
18. Отслеживание объектов в видео-потоке.
19. Библиотека OpenCV для компьютерного зрения.

20. Основы обучения с подкреплением (Reinforcement Learning).
21. Марковские процессы принятия решений (MDP).
22. Q-learning: алгоритм и применение.
23. Глубокое Q-обучение (DQN).
24. Методы Policy Gradient для управления роботами.
25. Интеллектуальное адаптивное управление роботами.
26. Нейро-нечеткие системы управления.
27. Применение машинного обучения для прогнозирования состояния оборудования.
28. Разработка систем технического зрения для коллаборативных роботов.
29. Интеграция методов машинного обучения в системы управления роботами.
30. Современные тенденции развития интеллектуальных систем в робототехнике.

Образец билета к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА М.Д.МИЛЛИОНЩИКОВА**

Институт Энергетики

Дисциплина: **Интеллектуальные системы и машинное обучение в робототехнике**

Направление: 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: " Робототехнические системы автоматизированного управления "

Семестр 3

БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия: искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение
2. Классификация методов машинного обучения.
3. Нейро-нечеткие системы управления.

УТВЕРЖДЕНО

зав. кафедрой на заседании кафедры АТПП

протокол № ____ от _____

_____/М.Р.Исаева/

7.2. Критерии оценки знаний на экзамене

Оценка на экзамене выставляется по 4-х балльной шкале на основе ответа на теоретические вопросы билета, а также с учетом качества выполнения практических работ в течение семестра.

Оценка	Критерии оценивания
«Отлично»	Студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. Качество выполнения практических работ в семестре — на высоком уровне (защитены на «5»).
«Хорошо»	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Качество выполнения практических работ — хорошее (защитены на «4»).
«Удовлетворительно»	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы допущено много неточностей. Качество выполнения практических работ — удовлетворительное (защитены на «3»).
«Неудовлетворительно»	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы допущено множество неправильных ответов. Качество выполнения практических работ — неудовлетворительное.

Образец практической работы

Практическая работа № 1. Введение в интеллектуальные системы и машинное обучение. Подготовка данных

Цель работы: изучение инструментов машинного обучения (Python, Jupyter Notebook, NumPy, Pandas, Scikit-learn) и получение навыков подготовки данных для решения задач машинного обучения.

Содержание отчета:

1. Название и цель работы.
2. Установка и настройка Python, Jupyter Notebook.
3. Обзор библиотек NumPy, Pandas, Scikit-learn.
4. Загрузка и предобработка данных (очистка, масштабирование, кодирование категориальных признаков).

5. Визуализация данных с использованием Matplotlib.
6. Разделение данных на обучающую и тестовую выборки.
7. Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие основные библиотеки машинного обучения в Python вы знаете?
2. Что такое Jupyter Notebook и для чего он используется?
3. Какие методы предобработки данных существуют?
4. Для чего нужно масштабирование признаков?
5. Как разделить данные на обучающую и тестовую выборки?

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-6. Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием ИКТ					
Знать: современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы для проведения научных исследований в области интеллектуальных систем и машинного обучения.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практические работы Зачет
Уметь: осуществлять поиск, анализ и обработку научно-технической информации в области искусственного интеллекта и машинного обучения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования современных ИКТ и информационных ресурсов для научно-исследовательской деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-12. Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.					
Знать: архитектуру и принципы построения современных САПР в области автоматизации; структуру и возможности инструментальных сред для проектирования систем управления.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практические работы Зачет
Уметь: использовать инструментальные средства САПР для автоматизированного проектирования функциональных схем, электрических принципиальных схем и других проектных документов.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и инструментами для разработки и оптимизации алгоритмов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение	В систематическом	Успешное и систематическое	

функционирования систем управления в среде САПР.		навыков	применении навыков допускаются пробелы	применение навыков	
ПК-9. Способен разрабатывать алгоритмы управления коллаборативными роботами					
Знать: принципы построения систем управления коллаборативными роботами на основе методов машинного обучения и интеллектуальных алгоритмов; методы обработки сенсорной информации для безопасного взаимодействия с человеком.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Практические работы Зачет
Уметь: разрабатывать алгоритмы адаптивного управления роботами в изменяющейся среде; применять методы компьютерного зрения и машинного обучения для распознавания объектов и поз человека.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
Владеть: навыками проектирования интеллектуальных систем управления коллаборативными роботами с использованием методов машинного обучения.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при

необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

а) основная учебная литература

1. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2021. — 1408 с. — ISBN 978-5-8459-2059-1.
2. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-4.
3. Шолле, Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. — СПб.: Питер, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-4461-0796-2.
4. Суттон, Р. Обучение с подкреплением. Введение / Р. Суттон, Э. Барто. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 552 с. — ISBN 978-5-97060-899-7.

б) дополнительная учебная литература

1. Бишоп, К. Распознавание образов и машинное обучение / К. Бишоп. — М.: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2022. — 960 с. — ISBN 978-5-93972-678-4.
2. Хаякин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хаякин. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2020. — 1104 с. — ISBN 978-5-8459-2062-1.
3. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. — 3-е изд. — М.: Техносфера, 2012. — 1104 с. — ISBN 978-5-94836-331-8.

в) интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «IPR SMART»: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Официальный сайт TensorFlow: <https://www.tensorflow.org>
3. Официальный сайт PyTorch: <https://pytorch.org>
4. Официальный сайт OpenCV: <https://opencv.org>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации дисциплины требуются:

1. Учебные аудитории: для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные мультимедийными проекторами и досками.

2. Компьютерные классы (аудитории 4-25, 4-29, 4-35, 4-37): с доступом к сети Интернет и установленным лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением, необходимым для выполнения практических работ.

10.1. Материально-техническая база

1. Python 3.x с библиотеками (TensorFlow, PyTorch, Keras, Scikit-learn, OpenCV, NumPy, Pandas, Matplotlib);

2. Jupyter Notebook / Google Colab;

3. MS Office (для оформления отчетов).

10.2. Помещения для самостоятельной работы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы – 4-25, 4-29. г. Грозный Проспект Хусейна Исаева 100.

Аудитории 4-25, 4-29 являются компьютерными классами с доступом к сети интернет, оснащенными лицензионным программным обеспечением MS Windows и MS Office.

Составитель:

Старший преподаватель каф. «АТПП»



/Лабазанов М.А./

Согласовано:

Зав. кафедрой «АТПП»



/Исаева М.Р./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./