



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в робототехнике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2023 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023)

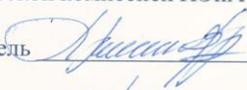
Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023 протокол №5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. Протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

Программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук  С.А. Линьков

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

 А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины заключается в ознакомлении с базовыми понятиями и алгоритмами машинного обучения. Рассматриваются особенности их применения к системам технического зрения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Машинное обучение входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Программирование роботов-манипуляторов

Программирование на языке Python

Механика и динамика манипуляторов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Машинное обучение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-91	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности
УК-91.1	Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности Знает: современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности Умеет: применять современные методы инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности
УК-91.2	Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности Знает: нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности. Умеет: применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности. Имеет практический опыт: представления результатов научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов и инструментов; применения норм международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-4	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;
ОПК-4.1	Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем; Основы алгоритмизации, языки

	программирования высокого уровня
ОПК-4.2	Умеет: Использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования; Использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах
ОПК-4.3	Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного обеспечения; Применения современных программных средств и языков программирования высокого уровня
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	
ОПК-11.1	Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем; Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов.; Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами; Методы построения алгоритмов, основы высшей математики и математической статистики
ОПК-11.2	Умеет: Применять программный инструментарий разработки технического и программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем; Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения; Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем; Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем <u>основываясь на экспериментальных и расчётных данных</u>
ОПК-11.3	Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем; Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики; Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами; Применение классических методов математической статистики и/или алгоритмов <u>искусственного интеллекта для проектирования цифровых систем</u>
ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных	

наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;	
ОПК-13.1	Знает: Конструктивные, параметрические и эксплуатационные особенности мехатронных и робототехнических систем, автоматики и приводов; Методы построения математических моделей динамических явлений и случайных процессов
ОПК-13.2	Умеет: Различать назначение, тип и область применения промышленных роботов и мехатронных комплексов; Разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем с применением методов формальной логики, математической статистики и искусственного интеллекта, в том числе нейронных сетей
ОПК-13.3	Имеет практический опыт: Использования систем автоматизированного проектирования (Multisim, КОМПАС, KUKA.Sim) для составления электрических схем и конструкторских чертежей, а также для проектирования мехатронных и робототехнических комплексов; Использования статистических методов в процессе разработки алгоритмов программного обеспечения
ОПК-95 Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики	
ОПК-95.1	Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики Знает: содержание, объекты и субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем Умеет: применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности
ОПК-95.2	Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности. Знает: состав современных методов и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: проводить анализ современных методов и средств информатики искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов Имеет практический опыт: применения при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; проведения анализа современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 64,9 акад. часов;
- аудиторная – 64 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 151,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение в машинное обучение. Обзор задач, решаемых методом машинного обучения. Классификация алгоритмов машинного обучения	3	2		4	20	Подготовка к контрольным вопросам для самопроверки	Выборочная проверка ответов на контрольные вопросы	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.2 Классическое машинное обучение. Обучение с учителем. Методы математической статистики		2	4	6	20	Лабораторная работа №1. Классическое машинное обучение с учителем	Защита лабораторной работы №1	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
1.3 Классическое машинное обучение. Обучение без учителя		4	4	6	35	Лабораторная работа №2. Классическое машинное обучение без учителя	Защита лабораторной работы №2	ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
1.4 Обучение с подкреплением. Алгоритм Q-learning. Генетический алгоритм		4	4	8	35	Лабораторная работа №3. Ансамбли	Защита лабораторной работы №3	ОПК-95.1, ОПК-95.2
1.5 Нейронные сети. Свёрточные нейронные сети (CNN). Рекуррентные Сети		4	4	8	41,1	Лабораторная работа №4. Нейронные сети	Защита лабораторной работы №4	УК-91.1, УК-91.2
Итого по разделу		16	16	32	151,1			
Итого за семестр		16	16	32	151,1		зачет	
Итого по дисциплине		16	16	32	151,1		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Машинное обучение» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Машинное обучение» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лабораторные и практические занятия проходят в традиционной форме и в форме консультаций. На практических занятиях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст

: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
<https://e.lanbook.com/book/82818>

2. Ульянова, Н. Д. Основные принципы алгоритмизации : учебно-методическое пособие / Н. Д. Ульянова. — Брянск : Брянский ГАУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172114> (дата обращения: 04.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка

; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст

: электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
<https://e.lanbook.com/book/100905>

2. Неклюдов, А. Н. Кинематика управления манипулятором. Исследование динамики двухстепенного манипулятора : учебно-методическое пособие / А. Н. Неклюдов, И. В. Трошко, М. Ю. Чалова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175767> (дата обращения: 04.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Линьков С.А. Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине "Машинное обучение"

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория № 123, 227, 023	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для практических занятий № 227а, 023	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы (ауд. 227а, 023); читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Машинное обучение» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на практических и лабораторных занятиях при защите работ.

Контрольные вопросы к зачёту:

1. Классификация алгоритмов машинного обучения.
2. Классическое машинное обучение. Цели, задачи, классификация алгоритмов.
3. Обучение с подкреплением. Цели, задачи, классификация алгоритмов.
4. Ансамбли. Цели, задачи, классификация алгоритмов.
5. Нейронные сети. Основные понятия, структуры, виды.
6. Чем отличается обучение с учителем и без?
7. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?
8. Объясните алгоритм Наивного Байеса.
9. Объясните, как работают алгоритмы, построенные на логистической регрессии.
10. Объясните принцип функционирования деревьев решений.
11. Объясните принцип метода опорных векторов.
12. Объясните алгоритм k-средних.
13. Объясните, как работает метод главных компонент.
14. Объясните алгоритм Q-learning.
15. Объясните алгоритм Random forest.
16. Объясните алгоритм Gradient boosting.
17. Дайте определение нейрону.
18. Дайте определение перцептрону.
19. Объясните архитектуру свёрточных нейросетей.
20. Объясните архитектуру рекуррентных нейросетей.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности</p>		
<p>УК-91.1</p>	<p>Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности Знает: современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности применять современные методы инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности Умеет: применять современные методы инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Практическая работа №5. Random forest</p> <p>Шаг 1. Проанализировать технологию методов обучения с подкреплением. Шаг 2. Провести оценку важности переменных Шаг 3. Реализовать алгоритм Randomforest (допускается использование сторонних библиотек) Шаг 4. Создать обучающую выборку в Excel Шаг 5. Обучить модель Шаг 6. Протестировать обученную модель задавая различные значения (не менее 10 итераций) Шаг 7. Сделать выводы о точности предсказаний</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-91.2:	<p>Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности</p> <p>Знает: нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности.</p> <p>Умеет: применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности.</p> <p>Имеет практический опыт: представления результатов научно-исследовательской деятельности с использованием современных методов и инструментов; применения норм международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности</p>	<p>Практическая работа №6. CNN</p> <p>Шаг 1. Проанализировать и разработать архитектуру CNN под предложенную преподавателем задачу</p> <p>Шаг 2. Реализовать алгоритм CNN (допускается использование сторонних библиотек)</p> <p>Шаг 4. Создать обучающую выборку</p> <p>Шаг 5. Обучить модель</p> <p>Шаг 6. Протестировать обученную модель задавая различные входные данные (не менее 10 итераций)</p> <p>Шаг 7. Сделать выводы о точности предсказаний</p>
ОПК-4 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов;		
ОПК-4.1	<p>Знает: Методы математического моделирования технологических процессов и порядок использования стандартного и специализированного программного</p>	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация алгоритмов машинного обучения. 2. Классическое машинное обучение. Цели, задачи, классификация алгоритмов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	обеспечения для синтеза и реализации математических моделей мехатронных и робототехнических систем; Основы алгоритмизации, языки программирования высокого уровня	
ОПК-4.2	Умеет: использовать стандартное и специализированное программное обеспечение и информационные технологии для математического моделирования процессов в мехатронных и робототехнических системах и интерпретировать результаты моделирования; Использовать имеющиеся программные пакеты и разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах	<p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обучение с подкреплением. Цели, задачи, классификация алгоритмов. 2. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?
ОПК-4.3	Имеет практический опыт: Разработки математических моделей процессов в мехатронных и робототехнических системах с использованием современных информационных технологий и стандартного и специализированного программного	<p>Практическая работа №1. Алгоритм Наивного Байеса</p> <p>Шаг 1. Проанализировать математическую основу алгоритма</p> <p>Шаг 2. Реализовать алгоритм наивного на языке Python</p> <p>Шаг 3. Создать обучающую выборку в Excel</p> <p>Шаг 4. Обучить модель</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	обеспечения; Применения современных программных средств и языков программирования высокого уровня	Шаг 5. Протестировать обученную модель задавая различные значения (не менее 10 итераций) Шаг 6. Сделать выводы о точности предсказаний
ОПК-11 Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;		
ОПК-11.1	Знает: Методы и программные средства автоматизированного проектирования нормативно-технической документации мехатронных и робототехнических систем; Основы высшей математики, алгоритмизации технологических процессов; Порядок и способы разработки цифровых алгоритмов и программ при проектировании интеллектуальных модулей управления робототехническими и мехатронными системами; Методы построения алгоритмов, основы высшей математики и математической статистики	Контрольные вопросы <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие существуют алгоритмы обучения с учителем? 2. Назовите алгоритмы классификации и приведите пример их применения в робототехническом комплексе. 3. Объясните разницу между машинным обучением с учителем и без. 4. Объясните суть теоремы Байеса 5. Какие существуют алгоритмы обучения без учителя? 6. Что такое кластеризация? 7. Объясните разницу между машинным обучением с учителем и без. 8. Как работают алгоритмы ассоциаций? Приведите примеры
ОПК-11.2	Умеет: Применять программный инструментарий разработки технического и программного	Контрольные вопросы <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое наивные байесовские классификаторы? 2. Как выбираются важные переменные при работе с набором данных?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>обеспечения мехатронных и робототехнических систем; Разрабатывать алгоритмы управления для робототехнических систем и реализовывать их в виде программного обеспечения; Применять методы искусственного интеллекта в разработке интеллектуальных алгоритмов управления робототехническими и мехатронными системами, а также выполнять их программную реализацию в процессе проектирования управляющих подсистем; Разрабатывать интеллектуальные модели и алгоритмы управления для мехатронных и робототехнических систем основываясь на экспериментальных и расчётных данных</p>	<p>3. Для каких технологических процессов с применением РТК целесообразно использовать деревья решений? 4. В чём суть метода k-средних 5. Для каких технологических процессов с применением РТК целесообразно использовать метод k-средних? 6. Объясните суть сингулярного разложения</p>
ОПК-11.3	<p>Имеет практический опыт: Владения методами и инструментами компьютерного проектирования мехатронных и робототехнических систем; Применение современных методов компьютерного проектирования цифровых систем с использованием элементов программируемой логики;</p>	<p>Практическая работа №2. Дерево решений</p> <p>Шаг 1. Проанализировать математическую основу алгоритма Шаг 2. Реализовать алгоритм дерева решений на языке Python (допускается использование сторонних библиотек) Шаг 3. Создать обучающую выборку в Excel Шаг 4. Обучить модель</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>Выполнения и организации разработки интеллектуальных алгоритмов управления и их программной реализации при проектировании подсистем управления робототехническими и мехатронными системами; Применение классических методов математической статистики и/или алгоритмов искусственного интеллекта для проектирования цифровых систем</p>	<p>Шаг 5. Протестировать обученную модель задавая различные значения (не менее 10 итераций) Шаг 6. Сделать выводы о точности предсказаний</p>
<p>ОПК-13 Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;</p>		
ОПК-13.1	<p>Знает: Конструктивные, параметрические и эксплуатационные особенности мехатронных и робототехнических систем, автоматики и приводов; Методы построения математических моделей динамических явлений и случайных процессов</p>	<p>Контрольные вопросы 1. В чём сходство и различие ансамблей и нейросетей? 2. Объясните суть стегинга и целесообразность его применения для обучения модели управления РТК? 3. Объясните суть беггинга и целесообразность его применения для обучения модели управления РТК? 4. Объясните суть бустинга и целесообразность его применения для обучения модели управления РТК? 5. В чём основные преимущества и недостатки стегинга, беггинга и бустинга в сравнении друг с другом? 6. Опишите суть алгоритма Randomforest.</p>
ОПК-13.2	<p>Умеет: Различать назначение, тип и область применения промышленных роботов и мехатронных комплексов;</p>	<p>Контрольные вопросы 1. Что такое перцептрон? 2. Как можно классифицировать перцептроны?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Разрабатывать математические модели мехатронных и робототехнических систем с применением методов формальной логики, математической статистики и искусственного интеллекта, в том числе нейронных сетей	3. В чём отличие свёрточных и рекуррентных нейросетей? 4. Дайте определение нейрона 5. В чём суть метода обратного распространения ошибки? 6. Какие возможности для обучения СУ РТК предоставляет библиотека Keras?
ОПК-13.3	Имеет практический опыт: Использования систем автоматизированного проектирования (Multisim, КОМПАС, KUKA.Sim) для составления электрических схем и конструкторских чертежей, а также для проектирования мехатронных и робототехнических комплексов; Использования статистических методов в процессе разработки алгоритмов программного обеспечения	Практическая работа №3. Метод k-средних Шаг 1. Проанализировать математическую основу алгоритма, объяснить метод кластеризации в целом. Шаг 2. Реализовать алгоритм k-средних на языке Python для 3 групп данных (допускается использование сторонних библиотек) Шаг 3. Создать обучающую выборку в Excel Шаг 4. Обучить модель Шаг 5. Протестировать обученную модель задавая различные значения (не менее 10 итераций) Шаг 6. Сделать выводы о точности предсказаний
ОПК-95 Способен исследовать современные проблемы и методы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики		
ОПК-95.1	Исследует современные проблемы информатики, искусственного интеллекта и развития информационного общества, цифровой экономики Знает: содержание, объекты и	Контрольные вопросы 1. Классификация алгоритмов машинного обучения. 2. Классическое машинное обучение. Цели, задачи, классификация алгоритмов. 3. Обучение с подкреплением. Цели, задачи, классификация алгоритмов. 4. Ансамбли. Цели, задачи, классификация алгоритмов. 5. Нейронные сети. Основные понятия, структуры, виды.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>субъекты информационного общества и цифровой экономики, критерии эффективности функционирования информационного общества, теоретические проблемы информатики, искусственного интеллекта, современные методы, средства, стандарты информатики для решения прикладных задач различных классов; правовые, экономические, социальные и психологические аспекты информатизации деятельности организационно-экономических систем</p> <p>Умеет: применять при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; структуру интеллектуального капитала, методы оценки эффективности</p>	<p>6. Чем отличается обучение с учителем и без?</p> <p>7. Какие методы математической статистики применяются в машинном обучении?</p> <p>8. Объясните алгоритм Наивного Байеса.</p> <p>9. Объясните, как работают алгоритмы, построенные на логистической регрессии.</p> <p>10. Объясните принцип функционирования деревьев решений.</p>
ОПК-95.2	<p>Проводит анализ современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Знает: состав современных методов</p>	<p>Практическая работа №4. Q-learning</p> <p>Шаг 1. Проанализировать технологию методов обучения с подкреплением.</p> <p>Шаг 2. Реализовать алгоритм Q-learning на языке Python (допускается использование сторонних библиотек)</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>и средств информатики, передовые методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: проводить анализ современных методов и средств информатики искусственного интеллекта для решения прикладных задач различных классов</p> <p>Имеет практический опыт: применения при решении задач профессиональной деятельности критерии эффективности функционирования информационного общества и цифровой экономики; проведения анализа современных методов и средств информатики и искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Шаг 3. Привести математическое описание процесса обучения</p> <p>Шаг 4. Создать обучающую выборку в Excel</p> <p>Шаг 5. Обучить модель</p> <p>Шаг 6. Протестировать обученную модель задавая различные значения (не менее 10 итераций)</p> <p>Шаг 7. Сделать выводы о точности предсказаний</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Машинное обучение» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии промежуточной аттестации:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.