Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.07.2024 13:02:11
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО

Декан факультета

Информационных технологий

_____ / Демидов Д.Г. /

« 15 » февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ»

Направление подготовки:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль):

«Разработка инженерного программного обеспечения»

Год начала обучения:

2024

Уровень образования:

бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Москва, 2024

Программа дисциплины «**Искусственный интеллект и машинное обучение**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»** профилю подготовки **«Разработка инженерного программного обеспечения».**

Составитель рабочей программы:

к. т. н., доцент кафедры / Е.В. Петрунина /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «СМАРТ-технологии»

Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент / Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины относится:

• формирование знаний об искусственном интеллекте и машинном обучении;

• приобретение навыков разработки интеллектуальных систем;

• формирование знаний о методах и программных средствах разработки интеллектуальных систем;

• формирование знаний о методах и подходах в машинном обучении;

• получение умений поддержки и разработки алгоритмов машинного обучения;

• приобретение навыков создания пайплайнов машинного обучения;

• закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;

• формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;

• подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К основным задачам дисциплины относятся:

• изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;

• овладение навыками и приемами разработки алгоритмов машинного обучения;

• выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;

• самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.1** Знает основы высшей математики, информатики и программирования. **ИОПК-1.2** Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования **ИОПК-1.3** Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ПК-5. Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения	**ИПК-5.1** Знает основы искусственного интеллекта;. **ИПК-5.2** Умеет применять искусственный интеллект в инженерных задачах; **ИПК-5.3** Владеет: Навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек,

	программных модулей для САПР и специализированного программного обеспечения, в том числе с использованием ИИ.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Линейная алгебра;
- Базы знаний;
- Проектная деятельность;
- Современные тенденции в сфере информационных технологий;
- Учебная (проектная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (преддипломная) практика;.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов) (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в пятом семестре выделяется 5 зачетных единицы, т.е. 180 академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5
1	Аудиторные занятия	72	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	54	54
2	Самостоятельная работа	108	108
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	106	106
2.2	Тестирование	2	2

3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	180/5	180/5

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины**. Основные положения, понятия и определения. Искусственный интеллект, интеллектуальные информационные системы.		2		2		12
2	**Тема 2. Основы машинного обучения и анализа данных** . Машинное обучение и анализ данных: основные понятия и примеры прикладных задач. Задачи классификации, регрессии, кластеризации, прогнозирование, ранжирование, понижения размерности, выбора модели, препроцессинга. Основные библиотеки для работы с данными в Python.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn Аналитические возможности библиотеки NumPy. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа		2		4		12
3	**Тема 3. Машинное обучение** Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных, исследование и подготовка данных, обучение модели, оценка модели, улучшение модели. Линейные модели регрессии и классификации: линейные модели в задаче регрессии, линейные модели в задаче классификации, оценки качества моделей в		2		6		12

	задачах регрессии и классификации. Кластеризация.						
4	Тема 4. Искусственные нейронные сети (ИНС)		2		6		12
5	Тема 5. Персептроны. Классификация персептронов. Линейная разделимость.		2		8		12
6	Тема 6. Обучение искусственных нейронных сетей		2		8		12
7	Тема 7. Обучение с учителем: классификация образов. Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.		2		8		12
8	Прикладные задачи применения машинного обучения и искусственных нейронных сетей		4		12		24
Итого			18		54		108

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Краткая история возникновения и развития ИИ. Идея создания искусственного подобия человека для решения сложных задач и моделирования человеческого разума. О термине «искусственный интеллект». Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные положения, понятия и определения.

Тема 2. Основы машинного обучения и анализа данных

Машинное обучение и анализ данных: основные понятия и примеры прикладных задач. Задачи классификации, регрессии, кластеризации, прогнозирование, ранжирование, понижения размерности, выбора модели, препроцессинга. Основные библиотеки для работы с данными в Python.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn. Аналитические возможности библиотеки NumPy. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа

3. Машинное обучение Этапы решения задач с использованием ML: сбор данных, исследование и подготовка данных, обучение модели, оценка модели, улучшение модели. Линейные модели регрессии и классификации: линейные модели в задаче регрессии, линейные модели в задаче классификации, оценки качества моделей в задачах регрессии и классификации. Кластеризация.

Тема 4. Искусственные нейронные сети (ИНС)

Искусственный нейрон и ИНС. Синапсы и синапсические связи. Уровни сложности нейросетей. Задачи, решаемые с помощью ИНС. Преимущества нейронных сетей. Недостатки нейросетей. Функция активации. Виды функций активации: единичная ступенчатая, логистическая, гиперболический тангенс. Свойства сигмоидальных функций активации. Виды ИНС. Однослойные нейронные сети. Многослойные нейронные сети. Сети прямого распространения. Сети с обратными связями. Обучение нейронной сети. Обучающая и тестовая

выборки. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Алгоритм обучения по методу обратного распространения ошибки.

Тема 5. Персептроны

Персептрон как простейший вид ИНС. Сенсоры, ассоциативные элементы, реагирующие элементы. Персептрон Розенблатта. Теорема об обучении персептрона. Персептронная представляемость. Проблема функции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Линейная разделимость. Преодоление проблемы линейной разделимости. Классификация персептронов. Персептрон с одним скрытым слоем (элементарный персептрон). Однослойный персептрон. Сравнение однослойного персептрона и искусственного нейрона. Многослойный персептрон по Розенблатту. Задачи, решаемы персептроном. Задачи классификации. Теоремы Розенблатта. Линейная разделимость.

Тема 6. Обучение искусственных нейронных сетей

Обучение с учителем: классификация образов. Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети. Обучение рекуррентных сетей. Оптимизация размера сети. Адаптивная оптимизации архитектуры сети. Валидация обучения. Обучение сети при обработке изображений. Недообучение. Переобучение. Методы снижения

Тема 7. . Обучение с учителем: задачи классификации.

Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети RNN. LSTM. GRU. Алгоритм BPTT. Понижение размерности входов методом главных компонент. Восстановление пропущенных компонент данных. Понижение размерности входов с помощью нейросетей.. Линейная значимость входов. Нелинейная значимость входов. Box-counting алгоритмы. Формирование оптимального пространства признаков.

Тема 8. Прикладные задачи применения искусственных нейронных сетей

Обработка изображений с применением нейронных сетей. Автоколировщики. Обучение сети. Задачи сегментации и детекции. Алгоритмические методы сегментации в задачах обработки изображений. Нейронные сети для сегментации изображений. Архитектура U-Net.
Предобученные модели. Современные архитектуры сетей. Автокодировщики, VAE, CVAE. Современные архитектуры нейронных сетей для решения инженерных задач обработки изображений. Генеративные состязательные сети. Использование предобученных моделей для решения инженерных задач.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Ознакомление с фреймворком Scilearn. Препроцессинг данных. Нормализация. Предобработка данных.»
Лабораторная работа №2 «.Работа с библиотеками Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn. Решение задачи линейной регрессии»
Лабораторная работа №3 « Решение задачи классификации и кластеризации»
Лабораторная работа №4 «Tensorflow. Ознакомление с фреймворком Keras. Решение задачи классификации изображений. MLP»
Лабораторная работа №5 «Обучение нейронной сети. Гиперпараметры. Подбор гиперпараметров с помощью KerasTuner. Переобучение, недообучение.»
Лабораторная работа №6 «Создание модели сверточной нейронной мети для решения задачи распознавания букв латинского алфавита»

Лабораторная работа №7 «CNN. Архитектуры RCNN, FastCNN, ResNet.»
Лабораторная работа №8 «Глубокое обучение. Использование предобученных моделей для решения задачи классификации»
Лабораторная работа №9 «Автокодировщики. VAE, CVAE. Генеративные состязательные сети.»

Для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс. объеденный в локальную сеть с выходом в Интернет. Компьютеры должны быть объединены локальной сетью. Необходим выход в глобальную сеть Интернет. Требуемое программное обеспечением: компилятор языка Python, Tensorflow с пакетом Keras, текстовый редактор, офисный пакет LibreOffice.

Компьютерный класс должен иметь возможность обновления и установки дополнительного свободно распространяемого программного обеспечения.

3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения

• Изучение тенденции применения различных языков программирования при решении разных практических задач.
• Изучение сред разработки, систем управления версиями.
• Изучение методов коллективной разработки.
• Изучение средств автоматизированного тестирования приложений.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 43.0.12-2018 Базы знаний в технической деятельности.
2. ГОСТ Р 57321.2-2018 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 2. Проектирование на основе баз знаний.
3. ГОСТ Р 43.0.28-2022 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Базы знаний в интеллектуализации деятельности.
4. ГОСТ Р 59869-2021 Интеллектуальные системы обучения. Общие положения.

4.2 Основная литература

1. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/536688 (дата обращения: 26.05.2024).
2. Яхъяева Г. Э. Основы теории нейронных сетей. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 200 с. (http://www.knigafund.ru/books/178963).
3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544161 (дата обращения: 26.05.2024).

4.3 Дополнительная литература

1. Емельянов В.В., Курейчик В.М., Курейчик В.В. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432 с. – ISBN 5-9221-0337-7. (www.knigafund.ru/books/207330)
2. Бречка, Д.М. Алгоритмы машинных вычислений: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Омск : ОмГУ, 2014. — 64 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75387 — Загл. с экрана.
3. Окулов, С.М. Алгоритмы компьютерной арифметики. [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, С.М. Лялин, О.А. Пестов, Е.В. Разова. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/66112 — Загл. с экрана.
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И. Д. Рудинского. – М.: Горячая линия –Телеком, 2006. – 452 с.
5. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с. (Науки об искусственном). – ISBN 5-8360-0330-0.
6. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534- 08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/537938 (дата обращения: 26.05.2024).
7. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. Кн.1: Учебное пособие для вузов. – М.: ИПЖР, 2000. – 416 с.
8. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 304 с. – (Серия «Информатика в техническом университете»).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Среда разработки Microsoft VisualStudio с установленным пакетом расширения языка Python
3. Офисный пакет Libre Office или Microsoft Office

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая системы «КонсультантПлюс: Некоммерческая интернетверсия» https://www.consultant.ru/online/
2. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru
3. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
6. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
7. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерные классы с оснащением: столы, стулья, аудиторная доска, использование переносного мультимедийного комплекса (переносной проектор, персональный ноутбук).

2. Персональные компьютеры, мониторы, мышки, клавиатуры. Рабочее место преподавателя: стол, стул.
3. Аудитория для самостоятельной работы.
4. Библиотека, читальный зал.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.
3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачѐта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Искусственные нейронные сети».

6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: - создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и ассимиляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут; - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Для обеспечения подготовки людей в формате очной аудиторной работы с ограниченными возможностями движения выбираются аудитории с доступностью в рамках требований по организации безбарьерной среды движения.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
знает: основы высшей математики, информатики и программирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основных характеристик, методов и алгоритмов машинного обучения..	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных характеристик, методов и алгоритмов областей применения знаний основных характеристик, методов и алгоритмов машинного обучения. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных характеристик, основных характеристик, методов и алгоритмов областей применения знаний основных характеристик, методов и алгоритмов машинного	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных характеристик, областей применения основных характеристик, методов и алгоритмов областей применения знаний основных характеристик, методов и

		значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	обучения.. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	алгоритмов машинного обучения.. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет пользоваться инструментальными средствами разработки алгоритмов машинного обучения, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными средствами разработки алгоритмов машинного обучения, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться пользоваться инструментальными средствами разработки алгоритмов машинного обучения, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными средствами разработки алгоритмов машинного обучения, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеет: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Обучающийся не владеет навыками методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием алгоритмов МО.	Обучающийся в неполном объеме навыками методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием алгоритмов МО.. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием алгоритмов МО.. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками и методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием алгоритмов МО.. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-5. Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения				
Знает основы искусственного интеллекта;.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний основ и методов искусственного интеллекта	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основ и методов искусственного интеллекта Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных принципов основ и методов искусственного интеллекта Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основ и методов искусственного интеллекта. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

Умеет применять искусственный интеллект в инженерных задачах;	Обучающийся не умеет пользоваться инструментальными и средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектирования алгоритмы МО для решения инженерных задач.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектирования алгоритмы МО для решения инженерных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектирования алгоритмы МО для решения инженерных задач. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектирования алгоритмы МО для решения инженерных задач Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеет: Навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и	Обучающийся не владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; Не владеет навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного	Обучающийся частично владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей для САПР и специализированного программного

специализированного программного обеспечения, в том числе с использованием ИИ.	обеспечения, в том числе с использованием ИИ.	обеспечения, в том числе с использованием ИИ.. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	обеспечения, в том числе с использованием ИИ.. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	обеспечения, в том числе с использованием ИИ.. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на экзамене

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.*
Хорошо	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.*
Удовлетворительно	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.*
Неудовлетворительно	*Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.*

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Свыше 85% правильных ответов (включительно);*
Хорошо	*От 70 % до 84,9 % правильных ответов;*
Удовлетворительно	*От 55 % до 69,9 % правильных ответов;*
Неудовлетворительно	*Менее 54,9 % правильных ответов.*

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Текущий контроль. Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

1. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.
2. Библиотеки Numpy, Scipy, Pandas, Matplotlib, Seaboarn, Scikit-learn
3. Аналитические возможности библиотеки NumPy.
4. Функционал библиотеки NumPy для работы с данными.
5. Использование библиотеки Pandas для хранения и анализа данных. Класс pandas.Series. Атрибуты и методы. Класс pandas.DataFrame.
6. Методы объединения и группировки данных в pandas.
7. Визуализация данных в pandas.

8. Визуализация данных в библиотеке matplotlib. Основные элементы и параметры визуализаций в matplotlib. Использование matplotlib.pyplot.
9. Использование библиотеки Scikit-learn для реализации методов машинного обучения.
10. Метрики в задачае регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
11. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
12. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
13. Библиотека Sklearn. Метрические методы классификации Knn
14. Сегментация рынка и выявление профилей клиентов с использованием кластеризации методом k-средних.
15. Библиотека Sklearn. Кластеризация. Kmeans
16. Библиотека Sklearn. Линейная регрессия
17. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART.

7.3.2 Промежуточная аттестация (экзамен)

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий, Кафедра СМАРТ-технологии
Дисциплина: Искусственный интеллект и машинное обучения
направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
БИЛЕТ № 1

1. Персептрон Розенблатта. Теорема об обучении персептрона.

2. Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.

Зав. Кафедрой _____ / _____

Типовые вопросы к экзамену

1. Искусственный интеллект. Основные понятия.
2. Интеллектуальные информационные системы.
3. Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение.
4. Постановка задачи машинного обучения.
5. Метрики в задачае регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
6. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
7. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
8. Библиотека Sklearn. Метрические методы классификации Knn
9. Библиотека Sklearn. Кластеризация. Kmeans
10. Библиотека Sklearn. Линейная регрессия
11. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART.
12. Биологические аспекты нервной деятельности. Биологический нейрон.
13. Формальный нейрон Маккалока-Питтса.
14. Персептрон Розенблатта. Теорема об обучении персептрона.
15. Персептронная представляемость.
16. Проблема функции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.
17. Линейная разделимость. Преодоление проблемы линейной разделимости.
18. Обучение с учителем: классификация образов.
19. Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций
20. Алгоритм обратного распространения ошибки.
21. Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.
22. Оптимизация размера сети.
23. Адаптивная оптимизации архитектуры сети. Валидация обучения. Ранняя остановка обучения.
24. Сети с обратными связями. Рекуррентные нейронные сети.
25. Рекуррентные нейронные сети. RNN. LSTM, GRU.
26. Обучение рекуррентных сетей.
27. Предобработка данных. Максимизация энтропии как цель предобработки.
28. Предобработка данных. Кодирование нечисловых переменных.
29. Предобработка данных. Понижение размерности входов методом главных компонент.
30. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.
31. Современные архитектуры нейронных сетей для решения инженерных задач обработки изображений.
32. Генеративные состязательные сети.
33. Автокодировщики.
34. Использование предобученных моделей для решения инженерных задач.

Прикладной вопрос:
1. Перцептрон. Обучение с учителем: классификация образов.

2. Перцептрон. Обучение с учителем: аппроксимация многомерных функций
3. Алгоритм обратного распространения ошибки.
4. Проблемы обучения: ошибка аппроксимации; переобучение; ошибка, связанная со сложностью модели.
5. Оптимизация размера сети.
6. Адаптивная оптимизации архитектуры сети. Валидация обучения. Ранняя остановка обучения.
7. Прореживание связей.
8. Сети встречного распространения. Структура сети.