Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.03.2026 12:57:58
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885123b

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике»

Направление подготовки
27.04.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Беспилотная робототехника»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва 2024 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах по профилю подготовки Беспилотная робототехника

Составитель рабочей программы:

доцент кафедры «СМАРТ технологии»,
к.т.н., доцент Д.И.Давлетчин

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии

(наименование кафедры)

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

(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«СМАРТ технологии», к.т.н., доцент _____ Е.В. Петрунина
(подпись) (Ф.И.О.)

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 «Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике» относится:

• формирование знаний об искусственном интеллекте и машинном обучении;

• приобретение навыков разработки интеллектуальных систем;

• формирование знаний о методах и программных средствах разработки интеллектуальных систем в беспилотной робототехнике» относится;

• формирование знаний о методах и подходах в машинном обучении;

• получение умений поддержки и разработки алгоритмов машинного обучения в беспилотной робототехнике»;

• приобретение навыков создания пайплайнов машинного обучения.

К **основным задачам дисциплины** «Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике» **относятся**:

• изучение и освоение теоретического материала о методах разработки систем искусственного интеллекта;

• овладение навыками и приемами разработки алгоритмов машинного обучения в беспилотной робототехнике;

•применением методов искусственного интеллекта при решении практических задач и разработке ИС для беспилотной робототехники.

Обучение по дисциплине «Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике»» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ЗНАТЬ:** • Методы управления проектами; • Этапы жизненного цикла проекта; **УМЕТЬ:** • Разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; • Разрабатывать проекты;

		• Определять целевые этапы и основные направления работ; **ВЛАДЕТЬ:** • Навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; • Методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах.
ПК-1	Способностью автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	**ЗНАТЬ:** • Методы исследования и измерения трудовых затрат; • Основы психофизиологии, гигиены и эргономики труда; • Принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов; • Порядок и методы проведения патентных исследований; • Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты; • Нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации; • Виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации; • Методы испытаний, правила и условия выполнения работ; • Правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации **УМЕТЬ:** • Выявлять материальные и информационные связи между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; • Анализировать результаты замеров времени; выполнять патентный поиск,

		обзор научно-технической литературы по средствам и системам автоматизации и механизации; • Формулировать предложения по автоматизации и механизации; • Устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Выбирать модели средств автоматизации и механизации; • Назначать требования к средствам автоматизации и механизации; • Оформлять техническое задание; • Оформлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту **ВЛАДЕТЬ:** • Методами: анализа оборудования, программных средств, средств технологического оснащения, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении производственных процессов; • Методами определения материальных и информационных связей между оборудованием, рабочими местами, структурными единицами подразделений, подразделениями организации; проведения патентных исследований; • Методами разработки предложений по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства; сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ; • Методами составления технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов; • Методами подготовки технико-экономических обоснований

		эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов; • Методами разработки инструкций по эксплуатации и ремонту средств автоматизации и механизации

1 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:

- Анализ и обработка данных;
- Основы научной работы;
- Теория автоматического управления;
- Учебная (ознакомительная) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (НИР) практика;.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике» изучаются на втором курсе в третьем семестре.

Форма рубежного контроля по дисциплине – зачет с оценкой.

Структура и содержание дисциплины «Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		

1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	90	90
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	86	86
2.2	Тестирование	4	4
3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	144/4	144/4

3.2.Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

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. Искусственный интеллект. Терминология, История.** 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. Применение систем ИИ в задачах беспилотной робототехники.		2		4		10
2	**Тема 2. Классификация**		2		4		10

	интеллектуальных информационных систем Подходы к построению интеллектуальных информационных систем. Представление знаний с помощью логики предикатов Представление знаний с помощью систем продукций Представление знаний с помощью фреймов. Представление знаний с помощью семантических сетей.						
3	**Тема 3. Машинное обучение & беспилотная робототехника..** 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.		2		4		10
4	**Тема 4. Искусственные нейронные сети (ИНС)** Современные архитектуры НС. Глубокое обучение. Многослойные нейронные сети. Сети прямого распространения. Сети с обратными связями. Генеративные сети. ИНС в задачах беспилотной робототехники.		2		4		10
5	**Тема 5. Алгоритмы планирования движения.** Алгоритмы планирования		2		4		10

	движения роботов. Классические алгоритмы планирования пути. Аппаратная часть. Планирование и аппаратная реализация. Достоинства и недостатки классических алгоритмов планирования пути.						
6	**Тема 6. Обучение с подкреплением (reinforcement learning, RL) в БР.** Обучение с подкреплением. Марковский процесс принятия решения. Основные этапы обучения с подкреплением. Алгоритмы обучения с подкреплением. Методы на основе функции стоимости. Метода на основе политик.		2		4		12
7	**Тема 7. Распознавание образов..** Распознавание образов. Процесс, этапы. Сверточные нейронные сети, сверточные, пулинговые слои. Архитектуры сверточных НС в задачах распознавания образов.		2		4		10
8	**Тема 8. Применение искусственных нейронных сетей в системах ИИ для решения задач беспилотной робототехники.** Обработка изображений с применением нейронных сетей. Задачи детекции. Алгоритмические методы сегментации в задачах обработки изображений. Нейронные сети для сегментации изображений. Архитектура U-Net.		2		4		10
9	**Тема 9. Применение искусственных нейронных сетей в системах ИИ для решения**		2		4		10

	задач беспилотной робототехники. Обработка изображений с применением нейронных сетей. Задачи детекции. Алгоритмические методы детекции в задачах обработки изображений. Нейронные сети для детекции изображений. Архитектуры SSL, YOLO.						
Итого			18		36		90

3.4. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Искусственный интеллект. Терминология, История.

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. Применение систем ИИ в задачах беспилотной робототехники.

Тема 2. Классификация интеллектуальных информационных систем

Подходы к построению интеллектуальных информационных систем. Представление знаний с помощью логики предикатов Представление знаний с помощью систем продукций Представление знаний с помощью фреймо. Представление знаний с помощью семантических сетей.

Тема 3. Машинное обучение & беспилотная робототехника.

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)

Современные архитектуры НС. Глубокое обучение. Многослойные нейронные сети. Сети прямого распространения. Сети с обратными связями. Генеративные сети. ИНС в задачах беспилотной робототехники.

Тема 5. Алгоритмы планирования движения.

Алгоритмы планирования движения роботов. Классические алгоритмы планирования пути. Аппаратная часть. Планирование и аппаратная реализация. Достоинства и недостатки классических алгоритмов планирования пути.

Тема 6. Обучение с подкреплением (reinforcement learning, RL) в БР.

Обучение с подкреплением. Марковский процесс принятия решения. Основные этапы обучения с подкреплением. Алгоритмы обучения с подкреплением. Методы на основе функции стоимости. Метода на основе политик.

Тема 7. Распознавание образов..

Распознавание образов. Постановка задачи, основные этапы. Сверточные нейронные сети, сверточные, пулинговые слои. Архитектуры сверточных НС в задачах распознавания образов. Датачеты, примеры архитектур.

Тема 8. Применение искусственных нейронных сетей в системах ИИ для решения задач беспилотной робототехники.

Обработка изображений с применением нейронных сетей. Задачи детекции. Алгоритмические методы сегментации в задачах обработки изображений. Нейронные сети для сегментации изображений. Архитектура U-Net.

Тема 9. Применение искусственных нейронных сетей в системах ИИ для решения задач беспилотной робототехники.

Обработка изображений с применением нейронных сетей. Задачи детекции. Алгоритмические методы детекции в задачах обработки изображений. Нейронные сети для детекции изображений. Архитектуры SSL, YOLO.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Лабораторные работы

Лабораторная работа №1 «Создание сверточной нейронной сети для решения задачи классификации.»

Лабораторная работа №2 «Создание сверточной нейронной сети для решения задачи классификации. Предобученные модели.»

Лабораторная работа №3 «Сегментация изображения. Использование предобученных моделей для решения задачи классификации»

Лабораторная работа №4 «Создание нейронной сети для задачи удаления шумов на изображениях**.»**

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**
УК-1 Способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
знает: Методы управления проектами; • Этапы жизненного цикла проекта; **:** •	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 значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных характеристик, основных характеристик, методов и алгоритмов областей применения знаний основных характеристик, методов и алгоритмов машинного обучения.. Допускаются незначительны	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основных характеристик, областей применения основных характеристик, методов и алгоритмов областей применения знаний основных характеристик, методов и алгоритмов машинного обучения..

		недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	е ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Свободно оперирует приобретенными знаниями.
умеет: Разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов; • Разрабатывать проекты; • Определять целевые этапы и основные направления работ;	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	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	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 приобретенны

		ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеет: методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности • Навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; • Методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах..	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	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	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.

.		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	новые, нестандартные ситуации.	
ПК-2. Способностью автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства				
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,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: пользоваться инструментальными и

	не показывает умения проектировани я алгоритмы МО для решения инженерных задач.	средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектировани я алгоритмы МО для решения инженерных задач. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточнос ть умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектировани я алгоритмы МО для решения инженерных задач я. Умения освоены, но допускаются незначительны е ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	средствами разработки программного обеспечения, не показывает умения проектировани я алгоритмы МО для решения инженерных задач Свободно оперирует приобретенны ми умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеет: Навыками использован ия систем автоматизир ованного проектирова ния и специализир ованного программног о обеспечения для	Обучающийся не владеет навыками использования систем автоматизиров анного проектировани я и специализиров анного программного обеспечения для	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками использования систем автоматизиров анного проектировани я и специализиров анного программного	Обучающийся частично владеет навыками использования систем автоматизиров анного проектировани я и специализиров анного программного обеспечения	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования систем автоматизиров анного проектировани я и специализиров анного программного обеспечения

инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей с использованием ИИ.	инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; Не владеет навыками разработки графических библиотек, программных, в том числе с использованием ИИ.	обеспечения для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей, 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.	для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей, в том числе с использованием ИИ.. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	для инженерных задач, в том числе с использованием ИИ; навыками разработки графических библиотек, программных модулей, в том числе с использованием ИИ.. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.4. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете с оценкой

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.*

7.5. Оценочные средства

7.5.1. Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Текущий контроль. Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Классификация интеллектуальных информационных систем
2. Подходы к построению интеллектуальных информационных систем.
3. Представление знаний с помощью логики предикатов
4. Представление знаний с помощью систем продукций
5. Представление знаний с помощью фреймов.
6. Представление знаний с помощью семантических сетей
7. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.

8. Метрики в задача регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
9. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
10. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
11. Библиотека Sklearn. Метрические методы классификации Knn
12. Сегментация рынка и выявление профилей клиентов с использованием кластеризации методом k-средних.
13. Библиотека Sklearn. Кластеризация. Kmeans
14. Библиотека Sklearn. Линейная регрессия
15. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART.

7.5.2. Промежуточная аттестация (экзамен)

Пример экзаменационного билета

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

Факультет информационных технологий, Кафедра СМАРТ-технологии
Дисциплина: Системы искусственного интеллекта в беспилотной робототехнике
направление подготовки 27.04.04. Управление в технических системах
БИЛЕТ № 1

1. Классификация интеллектуальных информационных систем
2. Подходы к построению интеллектуальных информационных систем.

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. Классификация интеллектуальных информационных систем.
6. Архитектура систем ИИ.
7. Подходы к построению интеллектуальных информационных систем.
8. Представление знаний с помощью логики предикатов
9. Представление знаний с помощью систем продукций
10. Представление знаний с помощью фреймов.
11. Представление знаний с помощью семантических сетей
12. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.
13. Метрики в задачае регрессии: MAE, MSE, MAPE, R2. Метрики в задаче классификации: кросс-энтропия, precision, recall, F-мера, ROC-кривая, AUC ROC.
14. Обучение линейного алгоритма бинарной классификации образов с помощью градиентного алгоритма
15. Реализация алгоритма метода опорных векторов для задачи бинарной классификации
16. Деревья решений. Алгоритмы построения деревьев: ID3, C4.5, CART.
17. Биологические аспекты нервной деятельности. Биологический нейрон.
18. Предобработка данных. Максимизация энтропии как цель предобработки.
19. Предобработка данных. Кодирование нечисловых переменных.
20. Предобработка данных. Понижение размерности входов методом главных компонент.
21. CRISP-DM — межотраслевой стандарт ведения проектов интеллектуального анализа данных.
22. Современные архитектуры нейронных сетей для решения инженерных задач обработки изображений.
23. Генеративные состязательные сети.
24. Автокодировщики.
25. 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.