

Рабочая программа дисциплины

Нейронные сети

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация (степень) выпускника</i>	бакалавр

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-5
Профессиональные	-	ПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-5.1. Кодирование на языках программирования. ПК-5.2. Разработка кода ИС и баз данных ИС. ПК-5.3. Верификация кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС. ПК-5.4. Разработка структуры программного кода ИС. ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС. ПК-5.6. Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.
ПК-6	ПК-6. Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения.	ПК-6.1. Определяет параметры безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств ПК-6.2. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.3. Выполняет установку и настройку специализированных программных средств обеспечения безопасности, настройку параметров безопасности операционных систем сетевых устройств. ПК-6.4. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.5. Оценивает производительность сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы, использует инструменты диагностики отказов и ошибок сетевых устройств. ПК-6.6. Интеграция различных компонентов ИС для обеспечения их

		эффективной работы ПК-6.7. Понимает основы продуктовой разработки, может определить требования к продукту, планировать и управлять его разработкой, а также анализировать и учитывать потребности заказчика и конечных пользователей для достижения высокого уровня удовлетворения от использования продукта
--	--	--

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-5		
	– Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализацию на различных языках программирования. – Базовые структуры данных (массивы, списки, стеки, очереди, деревья, хеш-таблицы) и алгоритмы их обработки. – Принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования. – Основы работы с пакетами прикладных программ для решения типовых задач (математических, статистических, графических и пр.). – Методологии разработки	– Анализировать постановку задачи и выделять из неё подзадачи. – Разрабатывать эффективные алгоритмы для решения практических задач различной сложности. – Реализовывать алгоритмы в виде программ на выбранном языке программирования. – Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. – Проектировать модульную структуру программы с чётким разделением ответственности между компонентами. – Писать читаемый, документированный код с соблюдением стандартов кодирования. – Отлаживать программы, находить и исправлять ошибки (баги).	– Практическими навыками программирования на одном или нескольких языках высокого уровня (Python, Java, C++, C#, JavaScript и др.). – Навыками алгоритмического мышления и построения блок-схем алгоритмов. – Навыками отладки программ с использованием дебаггеров и профилировщиков. – Навыками написания автоматизированных тестов (юнит-тестов, интеграционных тестов). – Навыками

	программного обеспечения (Waterfall, Agile, Scrum, Kanban). – Принципы отладки и тестирования кода (юнит-тесты, интеграционные тесты, отладка с помощью дебаггеров). – Нормативные требования к оформлению технической документации на программное обеспечение (ГОСТ, ISO). – Основы информационной безопасности при разработке программного обеспечения. – Современные тенденции и технологии в области разработки программного обеспечения.	– Тестировать разработанные программы, включая написание юнит-тестов. – Использовать системы контроля версий для управления изменениями в коде. – Оформлять техническую документацию на разработанное программное обеспечение. – Адаптировать существующие программные решения под новые требования или условия применения. – Оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов. – Оптимизировать код по скорости выполнения и потреблению памяти.	работы с пакетами прикладных программ для математических расчётов, анализа данных, визуализации – Навыками оптимизации кода по производительности и потреблению ресурсов. – Навыками поиска и анализа информации в технической документации, на форумах разработчиков, в официальной документации языков и фреймворков. – Навыками самостоятельного изучения новых языков программирования, библиотек и технологий. – Навыками оценки трудозатрат и планирования этапов разработки программного продукта.
Код компетенции	ПК-6		
	Основные понятия и принципы функционирования информационных систем, используемых для автоматизации бизнес-процессов и организационного управления.	Анализировать потребности организации и разрабатывать технические задания для создания или модификации информационных систем. Проектировать архитектуру	Навыками работы с инструментами разработки и сопровождения информационных систем, включая языки программирования и платформы.

	Методы и технологии проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. Стандарты и методологии управления проектами в области информационных технологий. Основные бизнес-процессы и задачи, подлежащие автоматизации в организации. Правила и подходы к тестированию, внедрению и сопровождению информационных систем.	информационных систем с учетом специфики бизнес-процессов организации. Использовать современные инструменты и технологии для разработки и внедрения информационных систем. Осуществлять управление проектами по созданию и сопровождению информационных систем, включая планирование, контроль и оценку результатов. Проводить обучение пользователей и обеспечивать техническую поддержку информационных систем.	Умением применять методологии управления проектами, такие как Agile, Scrum или Waterfall, в контексте разработки ИС. Компетенцией в области анализа и оптимизации бизнес-процессов с использованием информационных технологий. Способностью разрабатывать и внедрять решения для автоматизации задач организационного управления. Умением работать в команде, взаимодействовать с различными заинтересованными сторонами и управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла.
--	---	---	--

4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана ОПОП.

Данная дисциплина взаимосвязана «Алгоритмизация и методы программирования», «Базы данных», «Методы машинного обучения», «Управление проектами», «Математическая логика и дискретная математика», «Системы искусственного интеллекта».

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Профиль (направленность) программы установлена путем ее ориентации на сферу профессиональной деятельности выпускников: Информационные технологии и большие данные

5. Объем дисциплины

<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формы обучения</i>
	<i>Очно-заочное</i>
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	4/144
Контактная работа:	
Занятия лекционного типа	12
Занятия семинарского типа	12
Промежуточная аттестация: экзамен, зачет	0,1
Самостоятельная работа (СРС)	119,9

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

6.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самосто ятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	Иные учебные занятия	Практи ческие занятия	Семи нары	Лабора торные работы	Иные	
1.	Основы нейронных сетей и их архитектура	1			1			19
2.	Обучение нейронных сетей	1			1			20
3.	Функции активации и регуляризация	2			2			20
4.	Свёрточные нейронные сети (CNN)	3			3			20
5.	Рекуррентные сети и трансформеры	2			2			20
6.	Генеративные модели и практические аспекты	3			3			20,9
	Промежуточная аттестация	0,1						
	Итого	12			12			119,9

6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.	Основы нейронных сетей и их архитектура	Понятие нейронных сетей, их место в ИИ и машинном обучении. Биологический нейрон и его математическая модель. Структура искусственного нейрона: входы, веса, функция активации, выход. Слой: входной, скрытые, выходной. Полносвязные сети (MLP), глубина и ширина сети. Основные типы нейронных сетей: прямые, рекуррентные, свёрточные. Принципы построения многослойных сетей. Примеры применения: распознавание образов, обработка текста, прогнозирование.
2.	Обучение нейронных сетей	Функция потерь: MSE, Cross-Entropy, Huber Loss. Градиентный спуск и его модификации (SGD, Adam, RMSprop, Momentum). Обратное распространение ошибки (Backpropagation). Инициализация весов (Xavier, He). Нормализация данных и Batch Normalization. Оптимизация гиперпараметров. Визуализация процесса обучения (TensorBoard).
3.	Функции активации и регуляризация	Линейная, сигмоидальная, гиперболический тангенс. ReLU и её модификации (Leaky ReLU, PReLU, ELU). Softmax для многоклассовой классификации. Выбор функции активации для разных задач. Переобучение и недообучение. Ранняя остановка (Early Stopping). Dropout. L1 и L2 регуляризация. Аугментация данных.
4.	Свёрточные нейронные сети (CNN)	Свёртка, пулинг, stride, padding. Архитектура CNN: слои свёртки, пулинга, полносвязные слои. Операции: свёртка (kernel, stride, padding), пулинг (MaxPooling, AvgPooling). Классические архитектуры: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception. Применение CNN в компьютерном зрении: классификация, детекция, сегментация. Современные тенденции: EfficientNet, MobileNet.
5.	Рекуррентные сети и трансформеры	Особенности обработки последовательностей. Базовая RNN, проблемы затухающего и взрывающегося градиента. LSTM и GRU — решения проблем RNN. Применение RNN в NLP, прогнозировании временных рядов. Механизм внимания (Attention).

		Архитектура трансформера (Encoder-Decoder). Мульти-головное внимание (Multi-Head Attention). BERT, GPT и другие современные модели. Сравнение подходов: RNN vs Transformer.
6.	Генеративные модели и практические аспекты	Автоэнкодеры (Autoencoders) и их применение. Вариационные автоэнкодеры (VAE). Генеративно-сопоставительные сети (GAN): архитектура, обучение, проблемы. Диффузионные модели. Применение генеративных моделей: синтез изображений, текста, музыки. Библиотеки: TensorFlow, PyTorch, Keras. Работа с датасетами (MNIST, CIFAR-10, ImageNet). Развёртывание моделей (ONNX, TensorRT). Оптимизация и ускорение вывода (квантование, pruning).

6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание практических занятий
1.	Основы нейронных сетей и их архитектура	Понятие нейронных сетей, их место в ИИ и машинном обучении. Биологический нейрон и его математическая модель. Структура искусственного нейрона: входы, веса, функция активации, выход. Слой: входной, скрытые, выходной. Полносвязные сети (MLP), глубина и ширина сети. Основные типы нейронных сетей: прямые, рекуррентные, свёрточные. Принципы построения многослойных сетей. Примеры применения: распознавание образов, обработка текста, прогнозирование.
2.	Обучение нейронных сетей	Функция потерь: MSE, Cross-Entropy, Huber Loss. Градиентный спуск и его модификации (SGD, Adam, RMSprop, Momentum). Обратное распространение ошибки (Backpropagation). Инициализация весов (Xavier, He). Нормализация данных и Batch Normalization. Оптимизация гиперпараметров. Визуализация процесса обучения (TensorBoard).
3.	Функции активации и регуляризация	Линейная, сигмоидальная, гиперболический тангенс. ReLU и её модификации (Leaky ReLU, PReLU, ELU). Softmax для многоклассовой классификации. Выбор функции активации для разных задач. Переобучение и недообучение. Ранняя остановка (Early Stopping). Dropout.

		L1 и L2 регуляризация. Аугментация данных.
4.	Свёрточные нейронные сети (CNN)	Свёртка, пулинг, stride, padding. Архитектура CNN: слои свёртки, пулинга, полносвязные слои. Операции: свёртка (kernel, stride, padding), пулинг (MaxPooling, AvgPooling). Классические архитектуры: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception. Применение CNN в компьютерном зрении: классификация, детекция, сегментация. Современные тенденции: EfficientNet, MobileNet.
5.	Рекуррентные сети и трансформеры	Особенности обработки последовательностей. Базовая RNN, проблемы затухающего и взрывающегося градиента. LSTM и GRU — решения проблем RNN. Применение RNN в NLP, прогнозировании временных рядов. Механизм внимания (Attention). Архитектура трансформера (Encoder-Decoder). Мульти-головное внимание (Multi-Head Attention). BERT, GPT и другие современные модели. Сравнение подходов: RNN vs Transformer.
6.	Генеративные модели и практические аспекты	Автоэнкодеры (Autoencoders) и их применение. Вариационные автоэнкодеры (VAE). Генеративно-сопоставительные сети (GAN): архитектура, обучение, проблемы. Диффузионные модели. Применение генеративных моделей: синтез изображений, текста, музыки. Библиотеки: TensorFlow, PyTorch, Keras. Работа с датасетами (MNIST, CIFAR-10, ImageNet). Развёртывание моделей (ONNX, TensorRT). Оптимизация и ускорение вывода (квантование, pruning).

6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы нейронных сетей и их архитектура	Понятие нейронных сетей, их место в ИИ и машинном обучении. Биологический нейрон и его математическая модель. Структура искусственного нейрона: входы, веса, функция активации, выход. Слой: входной, скрытые, выходной. Полносвязные сети (MLP), глубина и ширина сети. Основные типы нейронных сетей: прямые, рекуррентные, свёрточные. Принципы построения многослойных сетей.

		Примеры применения: распознавание образов, обработка текста, прогнозирование.
2.	Обучение нейронных сетей	Функция потерь: MSE, Cross-Entropy, Huber Loss. Градиентный спуск и его модификации (SGD, Adam, RMSprop, Momentum). Обратное распространение ошибки (Backpropagation). Инициализация весов (Xavier, He). Нормализация данных и Batch Normalization. Оптимизация гиперпараметров. Визуализация процесса обучения (TensorBoard).
3.	Функции активации и регуляризация	Линейная, сигмоидальная, гиперболический тангенс. ReLU и её модификации (Leaky ReLU, PReLU, ELU). Softmax для многоклассовой классификации. Выбор функции активации для разных задач. Переобучение и недообучение. Ранняя остановка (Early Stopping). Dropout. L1 и L2 регуляризация. Аугментация данных.
4.	Свёрточные нейронные сети (CNN)	Свёртка, пулинг, stride, padding. Архитектура CNN: слои свёртки, пулинга, полносвязные слои. Операции: свёртка (kernel, stride, padding), пулинг (MaxPooling, AvgPooling). Классические архитектуры: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, Inception. Применение CNN в компьютерном зрении: классификация, детекция, сегментация. Современные тенденции: EfficientNet, MobileNet.
5.	Рекуррентные сети и трансформеры	Особенности обработки последовательностей. Базовая RNN, проблемы затухающего и взрывающегося градиента. LSTM и GRU — решения проблем RNN. Применение RNN в NLP, прогнозировании временных рядов. Механизм внимания (Attention). Архитектура трансформера (Encoder-Decoder). Мульти-головное внимание (Multi-Head Attention). BERT, GPT и другие современные модели. Сравнение подходов: RNN vs Transformer.
6.	Генеративные модели и практические аспекты	Автоэнкодеры (Autoencoders) и их применение. Вариационные автоэнкодеры (VAE). Генеративно-сопоставительные сети (GAN): архитектура, обучение, проблемы. Диффузионные модели. Применение генеративных моделей: синтез изображений, текста, музыки. Библиотеки: TensorFlow, PyTorch, Keras. Работа с датасетами (MNIST, CIFAR-10, ImageNet).

		Развёртывание моделей (ONNX, TensorRT). Оптимизация и ускорение вывода (квантование, pruning).
--	--	---

7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Основы нейронных сетей и их архитектура	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия, реферат
2.	Обучение нейронных сетей	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, тестирование
3.	Функции активации и регуляризация	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия реферат
4.	Свёрточные нейронные сети (CNN)	Проблемно-аналитические задания, презентация, устный опрос
5.	Рекуррентные сети и трансформеры	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, тестирование
6.	Генеративные модели и практические аспекты	Устный опрос, проблемно-аналитические задания, дискуссия

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

1. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-2381-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133929.html>
2. Седова, Н. А. Введение в нейронные сети : практикум / Н. А. Седова, В. А. Седов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 81 с. — ISBN 978-5-4497-4638-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/154168.html>
3. Шевченко, А. С. Нейронные сети : учебное пособие / А. С. Шевченко, В. А. Самарин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 181 с. — ISBN 978-5-4497-4357-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/150767.html>

8.2. Дополнительная литература:

1. Темкин, И. О. Искусственные нейронные сети в АСУ ТП : учебник / И. О. Темкин, В. Б. Трофимов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-907560-95-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137527.html>
2. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э.

Яхьяева. — 5-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-3309-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142277.html>

8.3. Периодические издания

1. Вестник Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана. Серия Естественные науки. ISSN 1812-3368.
<https://www.iprbookshop.ru/23124.html>
2. Открытые Системы. СУБД. ISSN 1028-7493.
<https://www.iprbookshop.ru/76383.html>
- Информационные технологии моделирования и управления. ISSN 1813-9744.
<https://www.iprbookshop.ru/43350.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» <https://www.elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS <https://www.iprbookshop.ru>
4. Электронная библиотечная система <https://biblioclub.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности – лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

1. Работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. Внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. Выполнение самостоятельных практических работ;
4. Подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

Перечень используемого программного обеспечения указан в п.12 данной рабочей программы дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, проектор, экран, колонки

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк.

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Windows Server 2016, Windows 10, Microsoft Office, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Яндекс Браузер, LibreOffice, МТС Линк, Gimp, Paint.net, AnyLogic, Inkscape.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий – деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения

Из перечня видов: («мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.) используются следующие:

- диспут;
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач;
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция;

- *дискуссия;*
- *беседа.*

13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами с инвалидностью и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Нейронные сети

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Информационные технологии и большие данные
<i>Квалификация (степень) выпускника</i>	бакалавр

Москва
2026

1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-5
Профессиональные	-	ПК-6

2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-5	ПК-5. Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-5.1. Кодирование на языках программирования. ПК-5.2. Разработка кода ИС и баз данных ИС. ПК-5.3. Верификация кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС. ПК-5.4. Разработка структуры программного кода ИС. ПК-5.5. Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС. ПК-5.6. Организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования.
ПК-6	ПК-6. Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения.	ПК-6.1. Определяет параметры безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств ПК-6.2. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.3. Выполняет установку и настройку специализированных программных средств обеспечения безопасности, настройку параметров безопасности операционных систем сетевых устройств. ПК-6.4. Понимает принципы обеспечения безопасности и защиты программного обеспечения сетевых устройств. ПК-6.5. Оценивает производительность сетевой инфраструктуры инфокоммуникационной системы, использует инструменты диагностики отказов и ошибок сетевых устройств. ПК-6.6. Интеграция различных компонентов ИС для обеспечения их эффективной работы ПК-6.7. Понимает основы продуктовой

		разработки, может определить требования к продукту, планировать и управлять его разработкой, а также анализировать и учитывать потребности заказчика и конечных пользователей для достижения высокого уровня удовлетворения от использования продукта
--	--	---

3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
Код компетенции	ПК-5		
	– Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализацию на различных языках программирования. – Базовые структуры данных (массивы, списки, стеки, очереди, деревья, хеш-таблицы) и алгоритмы их обработки. – Принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования. – Основы работы с пакетами прикладных программ для решения типовых задач (математических, статистических, графических и пр.). – Методологии разработки программного обеспечения (Waterfall, Agile, Scrum, Kanban).	– Анализировать постановку задачи и выделять из неё подзадачи. – Разрабатывать эффективные алгоритмы для решения практических задач различной сложности. – Реализовывать алгоритмы в виде программ на выбранном языке программирования. – Использовать стандартные библиотеки и фреймворки для ускорения разработки. – Проектировать модульную структуру программы с чётким разделением ответственности между компонентами. – Писать читаемый, документированный код с соблюдением стандартов кодирования. – Отлаживать программы, находить и исправлять ошибки (баги). – Тестировать разработанные программы, включая написание	– Практическими навыками программирования на одном или нескольких языках высокого уровня (Python, Java, C++, C#, JavaScript и др.). – Навыками алгоритмического мышления и построения блок-схем алгоритмов. – Навыками отладки программ с использованием дебаггеров и профилировщиков. – Навыками написания автоматизированных тестов (юнит-тестов, интеграционных тестов). – Навыками работы с пакетами прикладных программ для

	– Принципы отладки и тестирования кода (юнит-тесты, интеграционные тесты, отладка с помощью дебаггеров). – Нормативные требования к оформлению технической документации на программное обеспечение (ГОСТ, ISO). – Основы информационной безопасности при разработке программного обеспечения. – Современные тенденции и технологии в области разработки программного обеспечения.	юнит-тестов. – Использовать системы контроля версий для управления изменениями в коде. – Оформлять техническую документацию на разработанное программное обеспечение. – Адаптировать существующие программные решения под новые требования или условия применения. – Оценивать временную и пространственную сложность алгоритмов. – Оптимизировать код по скорости выполнения и потреблению памяти.	математических расчётов, анализа данных, визуализации – Навыками оптимизации кода по производительности и потреблению ресурсов. – Навыками поиска и анализа информации в технической документации, на форумах разработчиков, в официальной документации языков и фреймворков. – Навыками самостоятельного изучения новых языков программирования, библиотек и технологий. – Навыками оценки трудозатрат и планирования этапов разработки программного продукта.
Код компетенции	ПК-6		
	Основные понятия и принципы функционирования информационных систем, используемых для автоматизации бизнес-процессов и организационного управления. Методы и технологии проектирования, разработки и	Анализировать потребности организации и разрабатывать технические задания для создания или модификации информационных систем. Проектировать архитектуру информационных систем с учетом специфики бизнес-процессов организации.	Навыками работы с инструментами разработки и сопровождения информационных систем, включая языки программирования и платформы. Умением применять методологии

	сопровождения информационных систем. Стандарты и методологии управления проектами в области информационных технологий. Основные бизнес-процессы и задачи, подлежащие автоматизации в организации. Правила и подходы к тестированию, внедрению и сопровождению информационных систем.	Использовать современные инструменты и технологии для разработки и внедрения информационных систем. Осуществлять управление проектами по созданию и сопровождению информационных систем, включая планирование, контроль и оценку результатов. Проводить обучение пользователей и обеспечивать техническую поддержку информационных систем.	управления проектами, такие как Agile, Scrum или Waterfall, в контексте разработки ИС. Компетенцией в области анализа и оптимизации бизнес-процессов с использованием информационных технологий. Способностью разрабатывать и внедрять решения для автоматизации задач организационного управления. Умением работать в команде, взаимодействовать с различными заинтересованными сторонами и управлять проектами на всех этапах их жизненного цикла.
--	--	---	--

3.2. Критерии оценки знаний студентов

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО/Зачтено	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.

	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО/Зачтено	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВИТЕЛЬНО/Зачтено	Знает:	- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности.

		- связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/Не зачтено	Знает:	- студент не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.

4. Типовые контрольные задания (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

ТЕСТИРОВАНИЕ

7 СЕМЕСТР

7 СЕМЕСТР

ПК-5

1. Что является базовой единицей нейронной сети?
 - а) Алгоритм.
 - б) Нейрон.
 - в) Функция.
 - г) Вес.

Правильный ответ: б
2. Какая функция активации часто используется в выходных слоях для задач классификации?
 - а) ReLU.
 - б) Sigmoid.
 - в) Softmax.

г) Tanh.

Правильный ответ: в

3. Что такое Backpropagation?

- а) Метод инициализации весов.
- б) Алгоритм обучения с учителем.
- в) Метод обратного распространения ошибки.
- г) Тип функции активации.

Правильный ответ: в

4. Какой метод помогает предотвратить переобучение за счёт случайного отключения нейронов?

- а) Batch Normalization.
- б) Dropout.
- в) L1 регуляризация.
- г) Early Stopping.

Правильный ответ: б

5. Что означает термин «stride» в свёрточных сетях?

- а) Размер ядра свёртки.
- б) Шаг сдвига ядра по изображению.
- в) Количество фильтров.
- г) Размер выходного слоя.

Правильный ответ: б

6. Какая архитектура CNN известна использованием остаточных соединений?

- а) LeNet.
- б) AlexNet.
- в) VGG.
- г) ResNet.

Правильный ответ: г

7. Для каких задач чаще всего применяются RNN?

- а) Классификация изображений.
- б) Обработка последовательностей (текст, временные ряды).
- в) Кластеризация данных.
- г) Регрессия.

Правильный ответ: б

8. Что решает проблема затухающего градиента в RNN?

- а) ReLU.
- б) LSTM.
- в) Dropout.
- г) Batch Normalization.

Правильный ответ: б

9. Какой механизм лежит в основе трансформеров?

- а) Свёртка.
- б) Рекурсия.
- в) Внимание (Attention).
- г) Пулинг.

Правильный ответ: в

10. Какая модель является примером генеративно-состязательной сети?

- а) VAE.
- б) GAN.
- в) Autoencoder.
- г) BERT.

Правильный ответ: б

11. Какая функция потерь используется для бинарной классификации?
- а) MSE.
 - б) Cross-Entropy.
 - в) Huber Loss.
 - г) MAE.
- Правильный ответ: б**
12. Что делает Batch Normalization?
- а) Нормализует входные данные.
 - б) Ускоряет обучение и стабилизирует градиенты.
 - в) Уменьшает размер сети.
 - г) Увеличивает количество параметров.
- Правильный ответ: б**
13. Какой оптимизатор использует адаптивную скорость обучения?
- а) SGD.
 - б) Adam.
 - в) Momentum.
 - г) RMSprop.
- Правильный ответ: б**
14. Что такое пулинг (Pooling) в CNN?
- а) Операция уменьшения размерности карты признаков.
 - б) Метод обучения.
 - в) Тип функции активации.
 - г) Способ инициализации весов.
- Правильный ответ: а**
15. Какая библиотека чаще всего используется для создания нейронных сетей на Python?
- а) NumPy.
 - б) Pandas.
 - в) TensorFlow.
 - г) Matplotlib.
- Правильный ответ: в**

7 СЕМЕСТР ПК-6

1. Что такое аугментация данных?
- а) Увеличение размера обучающей выборки за счёт преобразований существующих данных.
 - б) Уменьшение размерности данных.
 - в) Нормализация данных.
 - г) Разбиение данных на обучающую и тестовую выборки.
- Правильный ответ: а**
2. Какой тип сети лучше всего подходит для генерации изображений?
- а) RNN.
 - б) CNN.
 - в) GAN.
 - г) MLP.
- Правильный ответ: в**

3. Что такое L1 регуляризация?
- а) Штраф за большие веса, пропорциональный их абсолютной величине.
 - б) Штраф за количество нейронов.
 - в) Метод инициализации.
 - г) Функция активации.

Правильный ответ: а

4. Какая модель использует механизм маскированного языкового моделирования?
- а) GPT.
 - б) BERT.
 - в) LSTM.
 - г) CNN.

Правильный ответ: б

5. Что такое квантование нейронной сети?
- а) Уменьшение точности весов (например, до 8 бит).
 - б) Увеличение количества нейронов.
 - в) Добавление новых слоёв.
 - г) Изменение функции активации.

Правильный ответ: а

6. Какой слой обычно следует за слоем свёртки в CNN?
- а) Пулинг.
 - б) Dropout.
 - в) Batch Normalization.
 - г) Полносвязный.

Правильный ответ: а

7. Что такое «padding» в CNN?
- а) Добавление нулей по краям изображения.
 - б) Удаление пикселей.
 - в) Изменение размера ядра.
 - г) Нормализация данных.

Правильный ответ: а

8. Какая функция активации не насыщается при больших значениях?
- а) Sigmoid.
 - б) Tanh.
 - в) ReLU.
 - г) Softmax.

Правильный ответ: в

9. Что такое «переобучение» (overfitting) в контексте нейронных сетей?
- а) Модель слишком хорошо работает на обучающих данных, но плохо на новых.
 - б) Модель недостаточно обучена и показывает плохие результаты на всех данных.
 - в) Модель требует слишком много вычислительных ресурсов.
 - г) Модель использует слишком мало параметров.

Правильный ответ: а

10. Какой метод инициализации весов рекомендуется использовать для сетей с функцией активации ReLU?
- а) Случайная инициализация из равномерного распределения.
 - б) Инициализация Xavier.
 - в) Инициализация He.
 - г) Нулевая инициализация.

Правильный ответ: в

11. Что такое «pruning» в контексте оптимизации нейронных сетей?
- а) Удаление малозначимых связей (весов) для уменьшения размера модели.
 - б) Увеличение количества нейронов в сети.

- в) Добавление новых слоёв в архитектуру.
- г) Изменение функции активации нейронов.

Правильный ответ: а

12. Какая архитектура трансформера используется преимущественно для задач генерации текста?
- а) BERT (Encoder-only).
 - б) GPT (Decoder-only).
 - в) T5 (Encoder-Decoder).
 - г) Vision Transformer.

Правильный ответ: б

13. Что означает термин «batch size» в обучении нейронных сетей?
- а) Общее количество примеров в обучающей выборке.
 - б) Количество примеров, подаваемых на вход сети за одну итерацию обучения.
 - в) Размер одного изображения в датасете.
 - г) Количество эпох обучения.

Правильный ответ: б

14. Для чего используется функция потерь MSE (Mean Squared Error)?
- а) Для задач классификации.
 - б) Для задач регрессии.
 - в) Для кластеризации данных.
 - г) Для генерации изображений.

Правильный ответ: б

15. Какой тип нейронной сети лучше всего подходит для задачи детекции объектов на изображении (например, YOLO)?
- а) Рекуррентная нейронная сеть (RNN).
 - б) Полносвязная сеть (MLP).
 - в) Свёрточная нейронная сеть (CNN).
 - г) Автоэнкодер.

Правильный ответ: в