Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 17:20:13
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Полиграфического факультета

_____/Нагорнова И.В./

«_26_» _____февраля_____ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейросети и генеративное искусство»

Направление подготовки
29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства»

Профиль
Дизайн и технологии создания визуального контента

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2026

Разработчик(и):
доцент, к.т.н. /И.В. Евсеев/

Согласовано:
Зав. кафедрой ИиИТ,
к.т.н. _____/Е.В. Булатников/

Руководитель образовательной программы 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

к.т.н., И.В. Нагорнова /

Содержание

1. Цели освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.1.1 Очная форма обучения 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 8
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 11
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 12
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 12
4.1 Основная литература 12
4.2 Дополнительная литература 12
4.3 Электронные образовательные ресурсы 12
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 13
5. Материально-техническое обеспечение дисциплины 13
6. Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
6.2 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины 14
7 Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3 Оценочные средства 16
7.3.1 Текущий контроль 16
7.3.2 Промежуточная аттестация 17

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Нейросети и генеративное искусство в технологиях полиграфического и упаковочного производства» следует отнести:

- формирование знаний о базовых элементах интерфейса и функциях программ для обработки пиксельной и векторной графики, а также программ для макетирования и верстки;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений в области использования программных средств, применяемых при выпуске продукции полиграфического производства на допечатной стадии обработки.
- Знание терминологии, формулировки и границы применения основных методов машинного обучения; методы проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем.
- Умение обоснованно применять на практике генеративные нейросети; проектировать и разрабатывать интеллектуальные информационные системы.
- Владение приемами использования стандартных алгоритмов машинного обучения, применения генеративных нейросетей; технологиями проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем; построения и проверки качества моделей машинного обучения; интерпретации полученных результатов с целью получения новых знаний и выводов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Нейросети и генеративное искусство в технологиях полиграфического и упаковочного производства» следует отнести:

- ознакомление с интерфейсом пакета прикладных программ генеративного интеллекта, используемых для обработки текстовой и графической информации,
- изучение функций прикладных программ генерации текстовой и изобразительной информации на практике.
- получение базовых навыков использования типовых генеративных нейросетей, используемых при выпуске продукции полиграфического производства на допечатной стадии обработки.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой и применением нейронных сетей для решения прикладных задач.

Обучение по дисциплине «Нейросети и генеративное искусство в технологиях полиграфического и упаковочного производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-4 Способен на основе анализа вырабатывать проектные предложения по организационно-технологическим решениям, ассортиментным позициям, производственным позициям, логистическим моделям полиграфического и упаковочного производства и рынкам сбыта готовой продукции.	ИПК-4.1 Проводит анализ современных тенденций в полиграфическом и упаковочном производстве, оценивает состояние производственных мощностей, ресурсов и технологий производственных возможностей и конкурентного окружения ИПК-4.2 Разрабатывает технологическую схему производства с учетом оптимизации производственных затрат, необходимых для производства медиаконтента, печатной продукции и упаковочных решений в соответствии с заданными показателями с учетом экономической эффективности ИПК-4.3 Оценивает востребованность существующего ассортимента и прогнозирует рынок производителей, проводит оптимизацию ассортимента, оценивает влияние новых ассортиментных предложений на производственные процессы ИПК-4.4 Анализирует логистические схемы, разрабатывает оптимальные логистические модели для снижения издержек и повышения эффективности, предлагает решения по цифровизации и автоматизации ИПК-4.5 Вносит предложения по модификации производственных технологий и оборудования; разрабатывает меры по совершенствованию технологии производства медиаконтента, печатной продукции и упаковочных решений в соответствии с заданными показателями, оптимизирует организационную структуру производства и формулирует стратегические рекомендации для повышения его эффективности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросети и генеративное искусство в технологиях полиграфического и упаковочного производства» относится к обязательной части модуля Б.1.2.2 Модуль "Технологии визуализации информации" учебных дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

«Нейросети и генеративное искусство в технологиях полиграфического и упаковочного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Цифровая грамотность.
- Веб-дизайн.
- Технология создания электронных изданий.
- Графический дизайн визуального контента.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 90 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
			6
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90
	В том числе:		
2.1	Подготовка и выполнение практических заданий	90	90
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		
	Итого:	**144**	144

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. Общие принципы машинного обучения	32	3	6			15
2	Тема 2. Применение генеративных нейросетей в интеллектуальной деятельности	4	3	6			15
3	Тема 3. Применение генеративных нейросетей в создании образовательного контента	4	3	6			15
4	Тема 4. Основы нейронных сетей	4	3	6			15
5	Тема 5. Библиотеки для глубокого обучения	4	3	6			15
6	Тема 6. Нейросети для компьютерного зрения и обработки изображений.	4	3	6			15
	Всего часов по дисциплине	144	18	36			90

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы машинного обучения

Что такое интеллект. Слабый искусственный интеллект. Сильный искусственный интеллект. Разновидности проблем. Особенности данных. Как это работает. Конвенциональный алгоритм vs Машинное обучение. Основные разновидности подходов. Обзор существующих алгоритмов и примеры практического применения.Общие принципы машинного обучения

Искусственный интеллект и машинное обучение. Гипотезы и модели. Уровни абстракции. Регрессия, формулировка задачи. Примеры регрессионных задач. OLS, Аналитическое решение. Аналитическое решение, пример.

Корреляционный коэффициент Пирсона. Градиентный спуск. Множественная регрессия. Номинативные факторы. Binning. Полиномиальная регрессия. Нелинейная регрессия.

Задача с учителем, supervised learning. Категорийные переменные, one-hot encoding. Дискретизация. Бинарная классификация. Формулировка задачи. Примеры классификационных задач. Логистическая регрессия. Multiclass

classification. Проблема критерия точности. Precision & recall (точность и полнота). Отказ от классификации.

Тема 2. Применение генеративных нейросетей в интеллектуальной деятельности

Современные популярные нейросети, применяемые в современном мире. ChatGPT. Зарубежная универсальная генеративная нейросеть, которая может создавать тексты, вести диалог, в соответствии с запросами, которые пользователь ей предоставит. Dall-E. Специализированная нейросеть, которая способна генерировать изображения, исходя из текстового запроса пользователей. Является зарубежной генеративной нейросетью.

Character AI. Специализированная платформа, которая может создать имитацию многих современных медийных личностей, популярных персонажей и так далее. YandexGPT. Универсальная нейросеть, разработанная компанией из

Российской Федерации. Может генерировать текст, вести диалог, а также связана с голосовым помощником - Алисой.

Тема 3. Применение генеративных нейросетей в создании образовательного контента

Teacherbot - быстрый ответ на вопрос, какой контент они хотят создать. Сервис для генерации заданий, упражнений или составления планов уроков для любого класса - от начальной школы до первых курсов колледжей. Twee - искусственный интеллект, ориентированный на учителей английского языка. Преподаватели могут создавать все, от вопросов и бесед до историй, писем, статей и тестов с несколькими вариантами ответов или с вариантами "верно/неверно" за считанные секунды. Chad - отечественная языковая модель, разработанная как аналог ChatGPT, но с учетом российской специфики. Полезна для работы с текстами на русском языке. Gradescope - веб-приложение, которое облегчает процесс проведения, а также оценки тестов для преподавателей. Оно помогает сократить время, затрачиваемое на весь образовательный процесс, выставление оценок, а также дает точное представление об успехах учащихся.

Тема 4. Основы нейронных сетей.

Нейроны и искусственные нейронные сети. История развития теории искусственных нейронных сетей. Области применения ИНС. Основы теории искусственных нейронных сетей. Модель искусственного нейрона Мак- Каллока –Питтса. Искусственная нейронная сеть. Алгоритм обучения однослойного персептрона. Функция активации элемента. Архитектуры нейронных сетей. Алгоритм обучения многослойной НС. Метод градиентного спуска в пространстве весовых коэффициентов. Алгоритм обратного распространения ошибки. Сети встречного распространения. Сеть Кохонена. Стахостические сети. Обучение Больцмана. Сети с обратными связями. Сеть Хопфилда. Сеть Хэминга.

Тема 5. Библиотеки для глубокого обучения.

Модели, методы и слои в Keras. Основы работы в TensorFlow. Микросервисы глубинного изучения. Open Source фреймворки о глубинном обучении. Основные принципы Keras. Модели KERAS. API класса Model. Основные методы класса Model. Слои в KERAS. Плотный слой Dense. Сверточные слои. Слой пулинга. ОСНОВЫ Работы с последовательной моделью KERAS. Указание размерности входных данных. Компиляция. Обучение.Основы работы в TensorFlow Определение вычислительных графов в TensorFlow Визуализация вычислительного графа с помощью TensorBoard Математика с TensorFlow Тензорные операции Матричные операции. Пример нейронной сети в TensorFlow. PyTorch. AutoML и ML платформы.

Тема 3. Нейросети для компьютерного зрения и обработки изображения

Распознавание изображений с использованием сверточных нейронных сетей. Сверточные нейронные сети (CNN, Convolutional Neural Networks). Распознавание объектов на изображениях. Распознавание изображений с использованием сверточных нейронных сетей в Keras. Классификация изображений с помощью архитектуры ResNet Визуализация сверточной нейронной сети. Локализация объектов, сегментация. Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры. Генеративные модели на основе нейронных сетей: генеративно-состязательные нейронные сети. Обучение представлений без размеченных данных.

3.4 Тематика семинарских/практических

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование	Объем в часах
1	Тема 1	Тема 1. Общие принципы машинного обучения	6
2	Тема 2	Тема 2. Применение генеративных нейросетей в интеллектуальной деятельности	6
3	Тема 3	Тема 3. Применение генеративных нейросетей в создании образовательного контента	6
4	Тема 4	Тема 4. Основы нейронных сетей	6
5	Тема 5	Тема 5. Библиотеки для глубокого обучения	6
6	Тема 6	Тема 6. Нейросети для компьютерного зрения и обработки изображений.	6
Итого			**36**

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Флах П., Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных: учебное пособие / Флах П. - Москва: ДМК Пресс, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-97060-273-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970602737.html (дата обращения: 11.02.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Вьюгин, В. В. Математические Машинное обучение и искусственый интеллект и прогнозирования : учебное пособие / В. В. Вьюгин. - Москва: МЦНМО, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-4439-2014-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/56397 (дата обращения: 11.02.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Рашка С., Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: практическое пособие / Рашка С. - Москва: ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html (дата обращения: 11.02.2022). - Режим доступа : по подписке.

4.2. Дополнительная литература

1. Хайяши Ф., Эконометрика: учебник / Фумио Хайяши; пер. с англ. под науч. ред. В.П. Носко. - Москва: Дело, 2017. - 728 с. (Академический учебник) - ISBN 978-5-7749-1197-4 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785774911974.html (дата обращения: 11.02.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Лизунова Н.А., Матрицы и системы линейных уравнений: учебное пособие / Лизунова Н.А., Шкроба С.П. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 352 с. - ISBN 978-5-9221-0852-2 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108522.html (дата обращения: 11.02.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Баранов, А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ

ВЫПОЛНЕНИЯ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ЗАДАНИЙ / А. В. Баранов, Д. С. Николаев // Программные продукты и системы. - 2020. - № 2. - С. 218-228. - ISSN 2311-2735. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р 71657— 2024 Технологии искусственного интеллекта в образовании
2. ГОСТ Р 71484.1-2024 Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения.
3. ГОСТ Р 71484.3-2024 Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный образовательный ресурс не предусмотрен.

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Информационные ресурсы	http://www.consultant.ru	Доступно
2	Библиотека стандартов	https://www.opengost.ru/	Доступно
3	Электронный фонд нормативных документов	https://docs.cntd.ru/	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
2	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
3	Росстандарт: Стандарты и регламенты.	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts	Доступно

5 Материально-техническое обеспечение

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Библиотека, читальный зал.

Для самостоятельной работы обучающимся предлагается коворкинг, расположенный в ауд. 1137, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподаваниетеоретическогоматериала по дисциплине осуществляется по последовательной схеме на основе ОП и рабочего учебного плана по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины рассматривается в разделе 3.3 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения аудиторных занятий по дисциплине представлена в разделе 3.4.1 настоящей рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины образовательные технологии изложены в п.4 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 рабочей программы.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий (деловых и ролевых игр, проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, коммуникативного эксперимента, коммуникативного тренинга, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 20% аудиторных занятий.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Регулярное посещение практических занятий по дисциплине являются важнейшими видами самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимыми для качественной подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Итоговая аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине приведен в приложении 2 настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на зачёте — в п. 6 настоящей рабочей программы.

В процессе освоения учебной дисциплины предусматриваются различные виды и формы учебной работы: лекции, теоретические семинары, дискуссии, в процессе которых студенты актуализируют и углубляют теоретические знания.

Формирование умений и навыков по пройденному материалу происходит в процессе практических занятий, которые проводятся в активной форме. Использование активных форм обучения позволяет мобилизовать внутренний потенциал студентов и в игровой ситуации моделировать решение проблем практической деятельности. Освоенные на практических занятиях методы и приёмы закрепляются в ходе самостоятельной работы.

Освоение учебной дисциплины проводится в процессе текущего контроля и завершается оценкой уровня знаний и степени формирования умений. Текущий контроль освоения теоретических знаний и технологических умений предусмотрен на практических занятиях и в процессе выполнения самостоятельных заданий во внеаудиторное врем$_1$я$_1$.

Студентам на лекциях задаются вопросы для самостоятельной проработки. После проведения самостоятельной подготовки студенты

проходят обязательный контроль в форме выполнения аудиторной зачетной работы по соответствующей теме.

Систематичность работы студентов по усвоению изучаемого материала обеспечивается графиком СРС, который является обязательной частью учебно-методического комплекса дисциплины.

7. Фонд оценочных средств по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ПК-4 Способен на основе анализа вырабатывать проектные предложения по организационно-технологическим решениям, ассортиментным позициям, производственным позициям, логистическим моделям полиграфического и упаковочного производства и рынкам сбыта готовой продукции.	ИПК-4.1 Проводит анализ современных тенденций в полиграфическом и упаковочном производстве, оценивает состояние производственных мощностей, ресурсов и технологий производственных возможностей и конкурентного окружения ИПК-4.2 Разрабатывает технологическую схему производства с учетом оптимизации производственных затрат, необходимых для производства медиаконтента, печатной продукции и упаковочных решений в соответствии с заданными показателями с учетом экономической эффективности ИПК-4.3 Оценивает востребованность существующего ассортимента и прогнозирует рынок производителей, проводит оптимизацию ассортимента, оценивает влияние новых ассортиментных предложений на производственные процессы ИПК-4.4 Анализирует логистические схемы, разрабатывает оптимальные логистические модели для снижения издержек и повышения эффективности, предлагает решения по цифровизации и автоматизации ИПК-4.5 Вносит предложения по модификации производственных технологий и оборудования; разрабатывает меры по совершенствованию технологии производства медиаконтента, печатной продукции и упаковочных решений в	Промежуточный контроль: зачет Текущий контроль: опрос на практических занятиях; тестирование	Темы 1-18

	соответствии с заданными показателями, оптимизирует организационную структуру производства и формулирует стратегические рекомендации для повышения его эффективности		

7.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

7.2.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций ПК-4)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент отве1т3ил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ПК-4)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

«зачтено» - свыше 60% правильных ответов;

«не зачтено» - от 0 до 60% правильных ответов;

«удовлетворительно» - от 50,1% до 70% правильных ответов;

7.2.4. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

7.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторов сформированности компетенций.

7.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

(формирование компетенций ПК-4)

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционных занятий.

Тематика практических работ представлена в разделе 4.5.

Результаты практической работы представляются в отчете и оцениваются по 5 бальной системе (раздел 8.2.2).

7.3.3 **Текущий контроль (контрольные вопросы)**

(формирование компетенций ПК-4)

Комплект тестовых заданий

Тема 1. Нейроны и искусственные нейронные сети

1) Входом персептрона являются:
   a. вектор, состоящий из действительных чисел
   b. значения 0 и 1
   c. вектор, состоящий из нулей и единиц
   d. вся действительная ось (-?;+?)

Ответ: a.

2) К преимуществам нейронных сетей относят:
   a. Устойчивость к шумам во входных данных.
   b. Решение задач при неизвестных закономерностях.
   c. Адаптирование к изменениям окружающей среды.
   d. Все вышеперечисленное.

Ответ: d.

3) Персептрон представляет собой.
   a. Однослойную нейронную сеть.
   b. Многослойную нейронную сеть.
   c. Однослойную или многослойную нейронную сеть.

Ответ: c.

4) Существенным недостатком нейронных сетей является:
   a. Способность к обучению.
   b. Неспособность к экстраполяции.
   c. Неспособность к интерполяции.
   d. Дискретность вывода.

Ответ: b.

5) Однослойный персептрон решает задачи (выберите все верные варианты):
   a. классификации
   b. распознавания образов
   c. аппроксимации функций

Ответ: a, c.

6) Что называется обучающей выборкой для обучения персептрона?
   a. набор входных векторов, для которых заранее известны значения аппроксимируемой функции
   b. набор выходных векторов, являющихся точными значениями аппроксимируемой функции
   c. набор пар входов и выходов, используемых при обучении

Ответ: c.

7) Подаем на вход персептрона вектор a. В каком случае весовые значения нужно уменьшать?
   a. если на выходе 0, а нужно 1
   b. если на выходе 1, а нужно 0
   c. если сигнал персептрона не совпадает с нужным ответом
   d. всегда, когда на выходе 1

Ответ: b.

8) Какой должна быть активационная функция, для того чтобы возможно было применять алгоритм обратного распространения?
   a. всюду дифференцируемой
   b. непрерывной
   c. сжимающей
   d. разжимающей

Ответ: a.

9) Скрытым слоем обобщенного многослойного персептрона называется:
   a. все слои являются скрытыми
   b. слой, не являющийся ни входным, ни выходным
   c. не производящий вычислений
   d. слой, состоящий из элементов, которые только принимают входную информацию и распространяют ее по сети

Ответ: b.

10) Искусственный нейрон

a. имитирует основные функции биологического нейрона
b. по своей функциональности превосходит биологический нейрон
c. является моделью биологического нейрона

11) Какие нейронные сети характеризуются отсутствием памяти?

a. однослойные
b. многослойные
c. с обратными связями
d. без обратных связей

Ответ: d.

12) Вопрос о выборе шага при применении процедуры обучения решается следующим образом:

a. веса и порог следует изменять на 1
b. веса и порог следует изменять на число ≤ 1

c. веса и порог следует изменять на целое число

Ответ: a.

13) Обучающей парой называется пара векторов,...

a. первый из которых является входным вектором, а второй – соответствующим ему выходным вектором

b. которые должна выдавать обученная нейронная сеть

c. которые подаются на вход сети во время алгоритма обучения

Ответ: a.

14) Если до начала процедуры обучения по алгоритму обратного распространения все весовые значения сети сделать равными, то

a. процесс обучения будет замедлен

b. процесс обучения будет ускорен

c. процесс обучения будет таким же, как и в других случаях

d. сеть, скорее всего, не обучится

Ответ: d.

15) В алгоритме обучения с учителем сравнение реального выхода с желаемым происходит:

a. только на выходе системы

b. только на выходе первого слоя системы

c. на выходе каждого слоя системы

Ответ: c.

16) Какие из перечисленных ниже шагов в алгоритме обратного распространения являются шагами «прохода вперед»?

a. вычислить выход сети

b. подкорректировать веса сети так, чтобы минимизировать ошибку

c. выбрать очередную обучающую пару из обучающего множества; подать входной вектор на вход сети

d. повторять шаги с 1 по 4 для каждого вектора обучающего множества до тех пор, пока ошибка на всем множестве не достигнет приемлемого уровня

e. вычислить разность между выходом сети и требуемым выходом (целевым вектором обучающей пары)

Ответ: a, c.

17) Сигналом ошибки данного выходного нейрона называется:

a. разность между выходом нейрона и его целевым значением

b. производная активационной функции

c. величина OUT для нейрона, подающего сигнал на данный выходной нейрон

Ответ: a.

18) Если два образца сильно похожи, то:

a. они могут объединиться в один образец

b. они могут вызывать перекрестные ассоциации

c. они могут нарушать устойчивость сети

Ответ: b.

19) Детерминистским методом обучения называется:

a. метод, выполняющий псевдослучайные изменения весовых значений

b. детерминированный метод обучения с учителем

c. детерминированный метод обучения без учителя

d. метод, использующий последовательную коррекцию весов, зависящую от объективных значений сети

Ответ: d.

20) Сложная дифференцируемая функция, задающая отображение из исходного признакового пространства в пространство ответов, все параметры которой могут настраиваться одновременно и взаимосвязанно называется:

a. Искусственная нейронная сеть
b. Дерево решений
c. Функция правдоподобия
d. Синапс нейрона

21. Заполните пропуск

_____представляет из себя элемент, который вычисляет выходной сигнал_____(по определенному правилу) из совокупности входных сигналов.

a. Нейрон
b. Дендрит нейрона
c. Вес нейрона
d. Синапс нейрона

22. Какой тип нейронных сетей является частным случаем слоистых сетей?

a. Рекуррентные сети
b. Сверточные сети
c. Монотонные сети
d. Цветные сети Петри

Тема 2. Алгоритм обучения многослойной НС

1) Если сеть Хопфилда нашла среди запомненных ею образцов, образец соответствующий данному входному вектору, то сеть должна :

a. выдать на выходе заданный входной вектор
b. остановиться в этом образце
c. выдать на выходе единицу

Ответ: b.

2) Входная звезда Гроссберга используется для:

a. распознавании определенного образа
b. классификации образов
c. сбора информации о сходных образах

Ответ:a .

3) Модификация алгоритма обучения нейросети методом «чувства справедливости» заключается в:

a. блокировании нейронов, которые очень часто побеждают
b. занижении весовых значений тех нейронов, которые очень часто «побеждают»
c. повышении весовых значений тех нейронов, которые очень редко «побеждают»

Ответ: b.

4) В алгоритме обучения Кохонена обучению подвергаются:

a. все синоптические связи
b. синоптические связи только "победившего" нейрона
c. синоптические связи всех нейронов, чье расстояние до входного вектора меньше заданного порога

Ответ: c.

5) Паралич сети может наступить, когда:

a. весовые значения становятся очень большими
b. размер шага становится очень большой
c. размер шага становится очень маленький
d. весовые значения становятся очень маленькими

Ответ: a.

6) Механизм контрольной кросс-проверки заключается в:

a. циклическом использовании множества обучающих пар
b. разделении множества обучающих пар на две части для поочередного запуска алгоритма обратного распространения то на одной, то на другой части
c. резервировании части обучающих пар и использовании их для независимого контроля процесса обучения

Ответ: c.

7) Чтобы избежать паралича сети, необходимо:

a. уменьшить размер шага
b. увеличить размер шага

c. увеличить весовые значения
d. уменьшить весовые значения

Ответ: a.

8) Если области связи нейронов имеют постоянный размер во всех слоях, то:
a. может потребоваться большое количество слоев для перекрытия всего входного поля
b. области связи могут настолько сильно друг друга перекрывать, что многие нейроны выходного слоя будут иметь одинаковую реакцию
c. могут возникнуть "дыры" в перекрытии областями связи, что может привести к "неопознанным" образам

Ответ: a.

9) При стохастическом методе обучения изменения весовых значений сохраняются, если
a. они уменьшают целевую функцию
b. они увеличивают целевую функцию
c. в любом случае

Ответ: a.

10) Сети прямого распространения — это (выберите все верные варианты ответа):
a. сети, у которых нет памяти
b. сети, у которых нет соединений, идущих от выходов некоторого слоя к входам предшествующего слоя
c. сети, у которых есть память
d. сети, имеющие много слоев

Ответ: a, b.

Тема 3. Модели, методы и слои в Keras. Основы работы в TensorFlow.

1. Какой метод используется для обучения модели в Keras?
а) fit()
б) evaluate()
в) predict()
г) compile()

2. Какие два основных типа моделей доступны в Keras?
а) Sequential и класс Model
б) Dense и Convolutional
в) LSTM и GRU
г) Входные и выходные модели

3. Техника обучения нейросети, которая использует множество слоев для решения сложных проблем (например, распознавания речи) с помощью шаблонов называется
а) Глубинное обучение б) Обучение с учителем в) Обучение без учителя
г) Перцептрон Розенблатта

4. Слой Dense реализует операцию: output = activation(dot(input, kernel) + bias) где kernel - это
а) матрица слоя весов
б) вектор смещения, созданный слоем
в) функция активации
г) шаг обучения

5. Слой Dense реализует операцию: output = activation(dot(input, kernel) + bias) где bias - это
а) вектор смещения, созданный слоем
б) матрица слоя весов
в) функция активации
г) шаг обучения

Тема 4. Распознавание изображений с использованием сверточных нейронных сетей

1. Нейронная сеть которая имеет специальную архитектуру, которая позволяет ей максимально эффективно распознавать образы называется:
   a. Сверточная
   b. Рекуррентная
   c. Кохонена
   d. Розенблатта
2. Впервые использовать сверточные нейронные сети предложилЖ
   a. Ян ЛеКун
   b. Кохонен
   c. Розенблатт
   d. Минковский
3. В чем основное преимущество модели ResNet по сравнению с другими моделями?
   a. В данной модели используется batch-нормализация, что позволяет модели лучше обучаться
   b. В модели в качестве функций активации используются гиперболические тангенсы
   c. В модели применяются dropout-слои, которые помогают бороться с переобучением
   d. За счет skip-connections удается избежать проблемы затухающего градиента, что помогает сделать нейронную сеть достаточно глубокой, чтобы хорошо справляться с поставленными задачами
4. Как вы считаете, какие две основные трудности появляются при переходе от задачи локализации к задаче детекции?
   a. В задаче детекции мы заранее не знаем, сколько объектов на самом деле расположено на изображении. Соответственно, мы не можем просто поставить полносвязный слой с определенным количеством параметров на выходе сети: нужны более сложные техники
   b. В задаче детекции мы не можем использовать сверточные слои, так как могут работать с признаками только для одного объекта
   c. Для каждого обнаруженного объекта зачастую приходится еще решать задачу классификации, что усложняет работу сети
   d. Для оценки задачи детекции не подходит метрика качества IoU. Нужно использовать более сложные способы для оценки результатов работы модели
5. Выберите верные утверждения про адверсальные атаки на нейронные сети:
   a. За счет доступа к градиенту моделей атаки black box работают намного эффективнее по сравнению с атаками white box
   b. Дообучение модели на атакованных данных с корректными метками помогает защититься только от атак white box
   c. Атаки black box легче обнаружить по сравнению с атаками white box, так как при атаке black box необходимо сделать большое количество запросов к модели, что легко отследить владельцу модели
   d. Один из способов защиты от адверсальных атак — использование отдельной модели, которая пытается определить, подается обычное или измененное изображение. Такой способ защиты может помочь как при атаках black box, так и при атаках white box
6. В чем суть проблемы катастрофического забывания?
   a. При использовании модели для решения реальной задачи веса модели постепенно начинают изменяться, из-за чего со временем качество работы модели падает
   b. Модель машинного обучения крайне неустойчива к изменению домена. Например, при изменении аппарата для рентгеновских снимков модель абсолютно не справляется с предсказанием на новых снимках, однако со снимками с первого аппарата справляется хорошо
   c. Модель, обученная на некоторой выборке, после дообучения на другой выборке плохо справляется с решением задачи на исходной выборке
   d. При небольших изменениях в данных, не заметных человеческому глазу, модель перестает справляться с предсказанием данных
7. Какого размера изображения в датасете CIFAR10?
   a. 28 x 28
   b. 32 x 32

c. 256 x 256
d. 300 x 200

8. Какое количество обучаемых параметров находится в новом последнем слое сети resnet18, помещенном в переменную new_layer?
a. 5 130
b. 5 632
c. 5 120
d. 512

9. Какие слои включает в себя модель ResNet?
a. ReLU
b. AdaptiveAvgPool2d
c. GRU
d. Conv2d
e. Conv1d
f. RNN
g. BatchNorm2d
h. MultiheadAttention

Тема 5. Реккурентные нейронные сети, работа с последовательностями

1. Сеть какого типа лучше использовать для прогнозирования временных рядов?
a) Сверточную
b) ART MAP
c) Импульсную
d) MLP
e) Рекуррентную
f) Когнитрон

2. Применим ли алгоритм обратного распространения ошибки к обучению рекуррентных персептронных сетей?
a. неприменим
b. применим с учетом зависимости сигналов от их значений в предыдущие моменты времени
c. применим без изменений

3. Какие из этих метрик используют для оценки генерации текстов?
a. BLEU
b. ROUGE
c. F-score
d. METEOR
e. NUBIA
f. Accuracy
g. ROC-AUC

4. На какие задачи обучается BERT?
a. Предсказание скрытого слова
b. Предсказание следующего слова
c. Предсказание следующего предложения
d. Перевод

5. В чем недостатки RNN?
a. Обучение занимает много времени
b. Плохо параллелятся на несколько видеокарт
c. Сложны в реализации
d. RNN не могут отслеживать долгосрочные зависимости

6. Каковы преимущества Attention?
a. Легко реализовать
b. Можно распределить на несколько видеокарт
c. Скорость обучения быстрее, чем RNN
d. Multi-head attention позволяет обращать внимание на разные аспекты

7. В какой из моделей впервые была представлена архитектура «трансформер»?
    a. GloVe
    b. BERT
    c. GPT
    d. ULMFit
8. Трансформер обращает внимание на самое важное слово в предложении:
    a. Да
    b. Нет
9. Какая из моделей не является авторегрессионной?
    a. GPT
    b. TransformerXL
    c. XLNet
    d. BERT

Вопросы для контрольных работ, устного опроса и промежуточного контроля

1. Нейронные сети, их обучение методом обратного распространения ошибки.
2. Архитектура нейронных сетей.
3. Проектирования нейросетевых моделей.
4. Этапы проектирования и разработки нечетких продукционных систем
5. Метод градиентного спуска и обратного распространения ошибки
6. Полносвязные нейронные сети
7. Сверточные нейронные сети
8. Рекуррентные нейронные сети
9. Анализ изображений
10. Анализ естественного языка
11. Анализ временных рядов
12. Инструментарий разработки систем искусственного интеллекта
13. Модели и слои Keras.
14. Основы работы с последовательной моделью Keras
15. Основы работы в TensorFlow.
16. Задача кластеризации. Карты Кахоннена.
17. История развития теории искусственных нейронных сетей.
18. Сеть Кохонена. Стахостические сети. Обучение Больцмана.
19. Сети с обратными связями.
20. Сеть Хопфилда. Сеть Хэминга.
21. Локализация объектов, сегментация.
22. Сверточные нейронные сети и автоэнкодеры
23. Векторизация слов. Embedding слой Keras
24. Рекуррентные нейронные сети. LSTM сети.