

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

Н.А. Андреева


«28» 04

2026 г.

Нейронные сети Б1.В.ДВ.04.01
рабочая программа дисциплины

Кафедра	«Информатика и вычислительная техника»
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль	Искусственный интеллект и машинное обучение
Формы обучения	очная, заочная

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО)),
курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))**

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/7	4	144/5
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		64/7		18/5
Лекции		16/7		65
Лабораторных работ		32/7		8/5
Практических занятий		16/7		10/5
Семинаров				
Самостоятельная работа		44/7		111/5
Контроль		36/7		9/5
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/7		1/5

Программу составил:

доцент кафедры ИВТ к.т.н. доцент Маршаков Д.В.

Рабочая программа дисциплины
«Нейронные сети»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

направления подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929

Составлена на основании учебных планов

направления **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

профиль **"Искусственный интеллект и машинное обучение"**, одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03 2026г, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03. 2026 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
"Информатика и вычислительная техника"

Протокол от 28.04 2026 г. № 9

Зав. кафедрой  Соколов С.В.

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины "*Нейронные сети*" является овладение основными понятиями и принципами организации информационных процессов в нейрокомпьютерных системах, навыками разработки и реализации программных моделей нейрокомпьютерных систем

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *Проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК-5: Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов	
Знать:	
- принципы тензорных вычислений, алгоритмы обратного распространения ошибки и методы оптимизации нейронных сетей; - архитектуры нейронных сетей, включая устройство и назначение полносвязных, сверточных и рекуррентных слоев; - метрики оценки нейросетевых моделей и виды регуляризации для борьбы с переобучением.	
Уметь:	
- выбирать подходящую архитектуру нейронной сети под конкретную прикладную задачу; - реализовывать конвейеры обработки данных и обучения нейросетевых моделей с использованием фреймворков; - интерпретировать графики функций потерь и метрик для выявления недообучения или деградации нейросетевой модели.	
Владеть:	
- инструментарием машинного обучения и специализированными тензорными библиотеками для векторизации вычислений; - навыками настройки гиперпараметров и применения техник сжатия моделей; - техниками поиска ошибок в архитектуре нейронной сети и подготовки обучающих наборов данных.	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.В.01 Основы кибернетики и вычислительной техники
2	Б1.О.30 Структуры и алгоритмы обработки данных
3	Б1.В.04 Системный анализ и исследование операций
4	Б1.О.23 Теория вероятностей и математическая статистика
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.ДВ.05.01 Разработка кроссплатформенных приложений
2	Б1.В.ДВ.05.02 Проектирование интеллектуальных информационных систем

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часов, 64 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 7					
Модуль 1: Основы теории нейронных сетей					
1.1	<u>Лекция 1.</u> История развития нейроинформатики. Биологический и искусственный нейрон. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС.	Лек.	2	ПК-5	Л1.1
1.2	<u>Лекция 2.</u> Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема «исключающего ИЛИ». Проблемы корреляции весов. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1
1.3	<u>Лекция 3.</u> Вводные сведения об оптимизации. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Прямое распространение ошибки. Алгоритм обратного распространения ошибки.	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1
1.4	<u>Лекция 4.</u> Улучшение сходимости и качества градиентного обучения: нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага и т.д. Редукция и методы упрощения структуры нейронной сети. Регуляризация.	Лек.	2	ПК-5	Л1.3, Л2.3
1.5	<u>Лабораторная работа №1. Построение простой искусственной нейронной сети.</u> Изучение модели нейрона персептрона, изучение архитектуры персептронной однослойной нейронной сети. Реализация в TensorFlow	ЛР	8	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.3
1.6	<u>Лабораторная работа №2. Реализация нейросетевого классификатора на базе многослойной нейронной сети.</u> Сетевая архитектура, построение модели с помощью TensorFlow, изучение применения многослойной нейронной сети для задач классификации и распознавания образов	ЛР	8	ПК-5	Л1.3, Л2.3
1.7	<u>Практическое занятие №1. Математические основы нейронных сетей.</u> Линейная комбинация и векторное представление данных. Пакетная обработка и матричное представление. Функции активации и поэлементные операции с данными. Вычисление ошибки и оценка расстояния между векторами.	ПЗ	4	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2
1.8	<u>Практическое занятие №2. Основы оптимизации нейронных сетей.</u> Градиент как вектора наискорейшего роста функции. Скорость обучения (Learning Rate): влияние слишком большого и слишком маленького шага на сходимость. Локальные минимумы.	ПЗ	4	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2

1.9	Тензорная алгебра в многомерных пространствах. Преобразование топологии тензоров. Тензорное представление различных типов данных. Основы библиотеки NumPy. Тензорные примитивы в PyTorch и TensorFlow.	СРС	16	ПК-5	Л1.1, Л1.3, Л2.2, Л2.3
Модуль 2: Архитектуры нейронных сетей					
2.1	<u>Лекция 5.</u> Рекуррентные нейронные сети. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. Исследование временных рядов на основе коррелограммы. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока). Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2
2.2	<u>Лекция 6.</u> Сверточные нейронные сети. История развития. Сверточные сети для анализа изображений. Сверточные сети для анализа текстов. Сверточные сети для анализа аудиосигналов. Архитектуры нейронных сетей, основанные на свертках	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.3	<u>Лекция 7.</u> Трансформеры. История трансформеров. Архитектура трансформеров, примеры архитектур. Обученные трансформеры. Оценка качества обученных трансформеров. Дообучение	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1
2.4	<u>Лекция 8.</u> Генеративные модели. «Классические» генеративные алгоритмы. Задача генерации. Дискриминатор. Generative adversarial network (GAN).	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1
2.5	<u>Лабораторная работа №3.</u> Рекуррентные нейронные сети (RNN). Рекуррентный слой в Keras. Слои LSTM и GRU. Типовые задачи применения RNN.	ЛР	8	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.3
2.6	<u>Лабораторная работа №4.</u> Сверточные нейронные сети (CNN). Обучение CNN на небольшом наборе данных. Использование предварительно обученной CNN. Типичные сверточные архитектуры. Типовые задачи применения CNN.	ЛР	8	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л3.3
2.7	<u>Практическое занятие №3.</u> Регуляризация тензорных параметров нейросетевой модели. Реализация L2-регуляризации (Ridge). Реализация L1-регуляризации (Lasso). Эмуляция слоя Dropout. Исследование влияния коэффициента λ .	ПЗ	4	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.2
2.8	<u>Практическое занятие №4.</u> Метрический анализ и оценка обобщающей способности. Геометрия тензоров. Векторизация. Матрица ошибок. Построение ROC-кривой. Расчет AUC. Анализ кривых обучения.	ПЗ	4	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2
2.4	Архитектура «генератор-дискриминатор» и поиск равновесия. Автокодировщики. Диффузионные модели: математика зашумления и восстановления данных (Stable Diffusion). Языковые модели (LLM): механизмы генерации текста и стратегии выбора токенов.	СРС	16	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.10	Прунинг. Дистилляция знаний. Деградация нейросетей при обучении на данных от других ИИ. Катастрофическое забывание нейронных сетей: потеря старых навыков при изучении новых задач. Состязательные атаки и «галлюцинации» нейронных сетей.	СРС	12	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
Экзамен			36		
Итого			144		

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 144 часов, 24 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 5					
Модуль 1: Основы теории нейронных сетей					
1.1	История развития нейроинформатики. Биологический и искусственный нейрон. Математические основы: векторные пространства, матрицы и линейные преобразования векторов. Связь нейронов, операторная форма записи функционирования ИНС. Соединение ИНС. Многослойные ИНС.	СРС	6	ПК-5	Л1.1
1.2	<u>Лекция 1.</u> Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейноразделимых множеств. Проблема «исключающего ИЛИ». Проблемы корреляции весов. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1
1.3	Вводные сведения об оптимизации. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска. Прямое распространение ошибки. Алгоритм обратного распространения ошибки.	СРС	6	ПК-5	Л1.1, Л2.1
1.4	Улучшение сходимости и качества градиентного обучения: нормализация, выбор функции активации, выбор начальных значений весов, порядок предъявления обучающих примеров, выбор величины шага и т.д. Редукция и методы упрощения структуры нейронной сети. Регуляризация.	СРС	6	ПК-5	Л1.3, Л2.3
1.5	<u>Лабораторная работа №1. Построение простой искусственной нейронной сети.</u> Изучение модели нейрона персептрона, изучение архитектуры персептронной однослойной нейронной сети. Реализация в TensorFlow	ЛР	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.3
1.6	<u>Лабораторная работа №2. Реализация нейросетевого классификатора на базе многослойной нейронной сети.</u> Сетевая архитектура, построение модели с помощью TensorFlow, изучение применения многослойной нейронной сети для задач классификации и распознавания образов	ЛР	2	ПК-5	Л1.3, Л2.3
1.7	<u>Практическое занятие №1. Математические основы нейронных сетей.</u> Линейная комбинация и векторное представление данных. Пакетная обработка и матричное представление. Функции активации и поэлементные операции с данными. Вычисление ошибки и оценка расстояния между векторами.	ПЗ	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2
1.8	<u>Практическое занятие №2. Основы оптимизации нейронных сетей.</u> Градиент как вектора наискорейшего роста функции. Скорость обучения (Learning Rate): влияние слишком большого и слишком маленького шага на сходимость. Локальные минимумы.	ПЗ	4	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2
1.9	Тензорная алгебра в многомерных пространствах. Преобразование топологии тензоров. Тензорное	СРС	16	ПК-5	Л1.1, Л1.3,

	представление различных типов данных. Основы библиотеки NumPy. Тензорные примитивы в PyTorch и TensorFlow.				Л2.2, Л2.3
Модуль 2: Архитектуры нейронных сетей					
2.1	<u>Лекция 2.</u> Рекуррентные нейронные сети. Аддитивная и мультипликативная модели временных рядов. Компоненты временного ряда. Исследование временных рядов на основе коррелограммы. Специфика прогнозирования финансовых временных рядов (выбор входных сигналов, метод искусственных примеров, выбор функционала ошибки и оценка величины капитала игрока). Задачи, решаемые без учителя. Идея метода главных компонент.	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2
2.2	<u>Лекция 3.</u> Сверточные нейронные сети. История развития. Сверточные сети для анализа изображений. Сверточные сети для анализа текстов. Сверточные сети для анализа аудиосигналов. Архитектуры нейронных сетей, основанные на свертках	Лек.	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.3	Трансформеры. История трансформеров. Архитектура трансформеров, примеры архитектур. Обученные трансформеры. Оценка качества обученных трансформеров. Дообучение	СРС	24	ПК-5	Л1.1, Л2.1
2.4	Генеративные модели. «Классические» генеративные алгоритмы. Задача генерации. Дискриминатор. Generative adversarial network (GAN).	СРС	25	ПК-5	Л1.1, Л2.1
2.5	<u>Лабораторная работа №3.</u> Рекуррентные нейронные сети (RNN). Рекуррентный слой в Keras. Слои LSTM и GRU. Типовые задачи применения RNN.	ЛР	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.3
2.6	<u>Лабораторная работа №4.</u> Сверточные нейронные сети (CNN). Обучение CNN на небольшом наборе данных. Использование предварительно обученной CNN. Типичные сверточные архитектуры. Типовые задачи применения CNN.	ЛР	2	ПК-5	Л1.1, Л1.2, Л3.3
2.7	<u>Практическое занятие №3.</u> Регуляризация тензорных параметров нейросетевой модели. Реализация L2-регуляризации (Ridge). Реализация L1-регуляризации (Lasso). Эмуляция слоя Dropout. Исследование влияния коэффициента λ .	ПЗ	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.2
2.8	<u>Практическое занятие №4.</u> Метрический анализ и оценка обобщающей способности. Геометрия тензоров. Векторизация. Матрица ошибок. Построение ROC-кривой. Расчет AUC. Анализ кривых обучения.	ПЗ	2	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л3.2
2.4	Архитектура «генератор-дискриминатор» и поиск равновесия. Автокодировщики. Диффузионные модели: математика зашумления и восстановления данных (Stable Diffusion). Языковые модели (LLM): механизмы генерации текста и стратегии выбора токенов.	СРС	16	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
2.10	Прунинг. Дистилляция знаний. Деградация нейросетей при обучении на данных от других ИИ. Катастрофическое забывание нейронных сетей: потеря старых навыков при изучении новых задач. Состязательные атаки и «галлюцинации» нейронных сетей.	СРС	12	ПК-5	Л1.1, Л2.1, Л2.2
Экзамен			9		
Итого			144		

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**5.1 Рекомендуемая литература****5.1.1. Основная литература**

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Шевченко А.С., Самарин В.А.	Нейронные сети: учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025	Э1
Л1.2	Павлова А.И.	Искусственные нейронные сети: учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021	Э2
Л1.3	Савченко Е.Ю.	Основы и применение нейронных сетей: теория, практика, инновации: учебное пособие	Бишкек: Нео Принт, 2024	Э3

5.1.2 Дополнительная литература

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Кузнецов В.П.	Нейронные сети: практический курс: учебное пособие	Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2014	Э4
Л2.2	Сириченко А.В.	Искусственные нейронные сети: практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2022	Э5
Л2.3	Иванюк В.А.	Практикум по нейронным сетям: учебное пособие	Москва: Прометей, 2024	Э6

5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Воронова Л.И., Брус В.Р., Воронов В.И., Баширов А.Н.	Предобработка данных для нейросетевого управления: учебное пособие	Москва: МТУСИ 2021	Э7

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	https://www.iprbookshop.ru/150767.html
Э2	https://www.iprbookshop.ru/108228.html
Э3	https://www.iprbookshop.ru/149769.html
Э4	https://www.iprbookshop.ru/121460.html
Э5	https://www.iprbookshop.ru/129880.html
Э6	https://www.iprbookshop.ru/153439.html
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3784

5.3 Программное обеспечение

П.1	Linux (свободное ПО)
П.2	LibreOffice (свободное ПО)
П.3	Python (свободное ПО)

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины**6.1 МТО лекционных занятий**

1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
---	---

6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий

1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную
---	--

	среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей и зачетов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы	
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.	

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины	
Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.	

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Нейронные сети Б1.В.ДВ.04.01» для использования в 20__/20__ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«__» _____ 20__ г.

Направление: **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Форма обучения: очная, заочная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут

		продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Экзамен		0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-5: Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов		
Знать:		
- принципы тензорных вычислений, алгоритмы обратного распространения ошибки и методы оптимизации нейронных сетей.	Контрольная работа 1	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
- архитектуры нейронных сетей, включая устройство и назначение полносвязных, сверточных и рекуррентных слоев; - метрики оценки нейросетевых моделей и виды регуляризации для борьбы с переобучением	Контрольная работа 2	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
Уметь:		
- выбирать подходящую архитектуру нейронной сети под конкретную прикладную задачу; - реализовывать конвейеры обработки данных и обучения нейросетевых моделей с использованием фреймворков; - интерпретировать графики функций потерь и метрик для выявления недообучения или деградации нейросетевой модели.	Практическое занятие 1	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10

- выбирать подходящую архитектуру нейронной сети под конкретную прикладную задачу; - реализовывать конвейеры обработки данных и обучения нейросетевых моделей с использованием фреймворков; - интерпретировать графики функций потерь и метрик для выявления недообучения или деградации нейросетевой модели.	Практическое занятие 2	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
- выбирать подходящую архитектуру нейронной сети под конкретную прикладную задачу; - реализовывать конвейеры обработки данных и обучения нейросетевых моделей с использованием фреймворков; - интерпретировать графики функций потерь и метрик для выявления недообучения или деградации нейросетевой модели.	Практическое занятие 3	Модуль 2 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
- выбирать подходящую архитектуру нейронной сети под конкретную прикладную задачу; - реализовывать конвейеры обработки данных и обучения нейросетевых моделей с использованием фреймворков; - интерпретировать графики функций потерь и метрик для выявления недообучения или деградации нейросетевой модели.	Практическое занятие 4	Модуль 2 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
Владеть:		
- инструментарием машинного обучения и специализированными тензорными библиотеками для векторизации вычислений; - навыками настройки гиперпараметров и применения техник сжатия моделей; - техниками поиска ошибок в архитектуре нейронной сети и подготовки обучающих наборов данных.	Лабораторная работа 1	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10

- инструментарием машинного обучения и специализированными тензорными библиотеками для векторизации вычислений; - навыками настройки гиперпараметров и применения техник сжатия моделей; - техниками поиска ошибок в архитектуре нейронной сети и подготовки обучающих наборов данных.	Лабораторная работа 2	Модуль 1 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
- инструментарием машинного обучения и специализированными тензорными библиотеками для векторизации вычислений; - навыками настройки гиперпараметров и применения техник сжатия моделей; - техниками поиска ошибок в архитектуре нейронной сети и подготовки обучающих наборов данных.	Лабораторная работа 3	Модуль 2 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
- инструментарием машинного обучения и специализированными тензорными библиотеками для векторизации вычислений; - навыками настройки гиперпараметров и применения техник сжатия моделей; - техниками поиска ошибок в архитектуре нейронной сети и подготовки обучающих наборов данных.	Лабораторная работа 4	Модуль 2 0–10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» - 5-6 «Хорошо» - 7-8 «Отлично» - 9-10
	Экзамен	0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных, 2 практических занятия и 2 лабораторных работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное ко-

личество баллов за контрольную работу составляет 10. За выполненное и защищенное практическое занятие студент получает максимум 10 баллов. За выполненные и защищенные лабораторные работы студент получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 1 (ПК-5):

1. Сравнительный анализ структур биологического и искусственного нейрона и принципов функционирования.
2. Математический аппарат ИНС. Векторно-матричное представление входных сигналов, весов и активаций.
3. Архитектуры нейронных сетей: классификация по типу связей (однослойные, многослойные, полносвязные структуры).
4. Описание работы нейрона и слоя через линейные преобразования.
5. Персептрон Розенблата. Архитектура, решающее правило и алгоритм настройки весовых коэффициентов.
6. Правило Хебба. Биологическая интерпретация и математическая реализация в алгоритмах обучения.
7. Теорема о сходимости персептрона. Условия применимости для линейно разделимых множеств.
8. Проблема «исключающего ИЛИ» (XOR). Математическое обоснование ограниченности линейных классификаторов и пути решения.
9. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры. Суть теоремы Цыбенко и роль скрытых слоев.
10. Градиентные методы оптимизации. Понятие функции потерь, антиградиента и метода наискорейшего спуска.
11. Алгоритм обратного распространения ошибки. Математический вывод и этапы вычисления градиентов.
12. Функции активации в нейронных сетях. Сравнительный анализ и их влияние на градиентное обучение.
13. Проблемы инициализации и нормализации. Выбор начальных значений весов и подготовка данных для улучшения сходимости.
14. Регуляризация (L1 и L2). Математические методы борьбы с переобучением и их влияние на значения весов.
15. Методы редукции ИНС. Способы упрощения структуры сети, прунинг и проблема выбора оптимальной сложности модели.

Практическое занятие 1. Математические основы нейронных сетей.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что определяют веса нейрона при обработке входных данных?
2. Какую роль играет параметр смещения в уравнении нейрона?
3. Зачем в структуру нейронной сети добавляется нелинейная функция активации?
4. Что происходит с отрицательным числом на входе функции ReLU?
5. В чем преимущество подачи данных в сеть пачками (батчами)?
6. Какую основную цель преследует минимизация функции потерь?
7. Куда направлен вектор градиента относительно поверхности функции потерь?
8. Как величина шага обучения влияет на процесс подбора весов?
9. По какому внешнему признаку можно определить переобучение модели?
10. Какую размерность имеет тензор, описывающий пачку из 100 черно-белых картинок?

Практическое занятие 2. Основы оптимизации нейронных сетей.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что является основной целью процесса оптимизации нейронной сети?
2. Какую информацию о функции потерь дает вектор градиента?
3. Почему в алгоритмах оптимизации используется «антиградиент»?
4. На что влияет параметр скорости обучения?
5. Что происходит с весами сети, если градиент равен нулю?
6. К какому результату приводит выбор слишком большого шага обучения?
7. В чем отличие стохастического градиентного спуска (SGD) от обычного?
8. Как изменяется значение функции потерь при успешной оптимизации?
9. Что такое «локальный минимум» в контексте подбора весов?
10. Зачем при оптимизации весов используются итерационные циклы (эпохи)?

Лабораторная работа 1. Построение простой искусственной нейронной сети.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Из каких трех основных типов слоев состоит простая нейронная сеть?
2. Как называются входные данные, подаваемые на первый слой сети?
3. Какую операцию выполняет нейрон над входным вектором и весами?
4. Зачем на выходе нейрона ставится функция активации?
5. Что такое архитектура нейронной сети?
6. Как определяется количество нейронов во входном слое?
7. От чего зависит количество нейронов в выходном слое сети?
8. Что такое «скрытый слой» и где он расположен?
9. Каким образом данные передаются от входа к выходу в сетях прямого распространения?

Лабораторная работа 2. Реализация нейросетевого классификатора на базе многослойной нейронной сети.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Сколько нейронов должно быть в выходном слое для классификации на 10 классов?
2. Какая функция активации обычно используется на выходе для многоклассовой классификации?
3. Какую функцию потерь принято использовать в задачах классификации?
4. Зачем данные перед подачей в многослойную сеть приводят к единому масштабу?
5. Как называется процесс прохода данных от входного слоя к выходному?
6. Что такое «разметка данных» в контексте обучения классификатора?
7. Какую роль играет количество скрытых слоев в способности сети разделять классы?
8. Как интерпретировать результат классификатора, если на выходе получены равные значения для всех классов?

Модуль 2 (50 баллов):

Модуль содержит 4 лекционных, 2 практических занятия и 2 лабораторные работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 10. За выполненные и защищенные практические занятия студент получает максимум 20 баллов. За выполненные и защищенные лабораторные работы студент получает максимум 20 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 2 (ПК-5):

1. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Архитектурные особенности и принципиальное отличие от сетей прямого распространения.
2. Обучение без учителя. Идея метода главных компонент (PCA) для снижения размерности данных и выделения наиболее значимых признаков.
3. Сверточные нейронные сети (CNN). Математический смысл операции свертки и роль ядер в извлечении локальных признаков.
4. Архитектура CNN. Назначение и работа слоев подвыборки и полносвязных слоев в задачах классификации изображений.
5. Специфика применения сверточных архитектур в обработке текстов и аудиосигналов.
6. Механизм внимания. Концептуальная идея и причины перехода от рекуррентных моделей к архитектурам, основанным на внимании.
7. Архитектура трансформер. Функции блоков энкодера и декодера. Роль позиционного кодирования.
8. Самообучение и дообучение. Использование предобученных трансформеров для решения специфических прикладных задач.
9. Оценка качества трансформеров. Ключевые метрики и методы тестирования способности модели к пониманию контекста.
10. Генеративные модели. Постановка задачи генерации новых данных и отличие от задач дискриминативного анализа (классификации).
11. Генеративно-сопоставительные сети (GAN). Игровая динамика взаимодействия генератора и дискриминатора, функции потерь обеих сетей.
12. Классические генеративные алгоритмы. Краткий обзор методов, предшествовавших появлению современных GAN и диффузионных моделей.

Практическое занятие 3. Регуляризация тензорных параметров нейросетевой модели.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Какова главная цель применения методов регуляризации?
2. Что добавляется к основной функции потерь при использовании регуляризации?
3. В чем заключается математическое различие между методами L1 и L2?
4. Как коэффициент регуляризации λ влияет на величину весов?
5. Какой метод регуляризации приводит к обнулению части весов (разреженности)?
6. Что происходит с весами сети при использовании L2-регуляризации?
7. Как работает механизм Dropout во время обучения нейросети?
8. Как регуляризация помогает бороться с эффектом переобучения?
9. Что произойдет с моделью при установке слишком высокого коэффициента регуляризации?

Практическое занятие 4. Метрический анализ и оценка обобщающей способности.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что показывает метрика ассигасы при оценке работы классификатора?
2. Почему высокая точность может быть обманчивой при дисбалансе классов?
3. В чем разница между метриками precision (точность) и recall (полнота)?
4. Что такое матрица ошибок (confusion matrix) и какие данные она содержит?
5. Как интерпретировать значение F1-score, близкое к единице?
6. Что представляет собой порог классификации и на что он влияет?
7. Какую информацию дает площадь под кривой AUC-ROC?
8. Что понимается под обобщающей способностью нейронной сети?
9. Как по графикам обучения определить наличие переобучения?
10. Зачем при оценке модели данные разделяют на обучающую и тестовую выборки?

Лабораторная работа 3. Рекуррентные нейронные сети (RNN).

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. В чем главное отличие рекуррентной сети (RNN) от сети прямого распространения?
2. Что такое скрытое состояние в контексте RNN?
3. Почему стандартные RNN плохо работают с очень длинными последовательностями?
4. Что означает проблема затухающего градиента при обучении RNN?
5. Какую задачу решают специализированные ячейки, такие как LSTM или GRU?
6. Как передается информация от предыдущего временного шага к следующему?
7. Для каких типов данных (текст, звук, видео) эффективнее всего применять RNN?
8. Можно ли использовать RNN для прогнозирования значений временного ряда?

Лабораторная работа 4. Сверточные нейронные сети (CNN).

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Какую основную задачу выполняет операция свертки в нейронной сети?
2. Что такое ядро свертки и для чего оно предназначено?
3. Чем сверточный слой отличается от полносвязного слоя?
4. Что такое карты признаков и как они формируются?
5. Зачем в сверточных сетях используется дополнение нулями?
6. Как шаг свертки влияет на размер выходного тензора?
7. Почему CNN считаются наиболее эффективными для анализа изображений?
8. Какую функцию выполняют полносвязные слои в конце сверточной архитектуры?
9. Что происходит с количеством каналов тензора при прохождении через сверточный слой?

Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине:

1. Сравнительный анализ структур биологического и искусственного нейрона и принципов функционирования. (ПК-5)
2. Математический аппарат ИНС. Векторно-матричное представление входных сигналов, весов и активаций. (ПК-5)
3. Архитектуры нейронных сетей: классификация по типу связей (однослойные, многослойные, полносвязные структуры). (ПК-5)
4. Описание работы нейрона и слоя через линейные преобразования. (ПК-5)
5. Персептрон Розенблата. Архитектура, решающее правило и алгоритм настройки весовых коэффициентов. (ПК-5)
6. Правило Хебба. Биологическая интерпретация и математическая реализация в алгоритмах обучения. (ПК-5)
7. Теорема о сходимости персептрона. Условия применимости для линейно разделимых множеств. (ПК-5)
8. Проблема «исключающего ИЛИ» (XOR). Математическое обоснование ограниченности линейных классификаторов и пути решения. (ПК-5)
9. Нейронные сети как универсальные аппроксиматоры. Суть теоремы Цыбенко и роль скрытых слоев. (ПК-5)
10. Градиентные методы оптимизации. Понятие функции потерь, антиградиента и метода наискорейшего спуска. (ПК-5)
11. Алгоритм обратного распространения ошибки. Математический вывод и этапы вычисления градиентов. (ПК-5)
12. Функции активации в нейронных сетях. Сравнительный анализ и их влияние на градиентное обучение. (ПК-5)
13. Проблемы инициализации и нормализации. Выбор начальных значений весов и подготовка данных для улучшения сходимости. (ПК-5)
14. Регуляризация (L1 и L2). Математические методы борьбы с переобучением и их влияние

- на значения весов. (ПК-5)
15. Методы редукции ИНС. Способы упрощения структуры сети, прунинг и проблема выбора оптимальной сложности модели. (ПК-5)
 16. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Архитектурные особенности и принципиальное отличие от сетей прямого распространения. (ПК-5)
 17. Обучение без учителя. Идея метода главных компонент (РСА) для снижения размерности данных и выделения наиболее значимых признаков. (ПК-5)
 18. Сверточные нейронные сети (CNN). Математический смысл операции свертки и роль ядер в извлечении локальных признаков. (ПК-5)
 19. Архитектура CNN. Назначение и работа слоев подвыборки и полносвязных слоев в задачах классификации изображений. (ПК-5)
 20. Специфика применения сверточных архитектур в обработке текстов и аудиосигналов. (ПК-5)
 21. Механизм внимания. Концептуальная идея и причины перехода от рекуррентных моделей к архитектурам, основанным на внимании. (ПК-5)
 22. Архитектура трансформера. Функции блоков энкодера и декодера. Роль позиционного кодирования. (ПК-5)
 23. Самообучение и дообучение. Использование предобученных трансформеров для решения специфических прикладных задач. (ПК-5)
 24. Оценка качества трансформеров. Ключевые метрики и методы тестирования способности модели к пониманию контекста. (ПК-5)
 25. Генеративные модели. Постановка задачи генерации новых данных и отличие от задач дискриминативного анализа (классификации). (ПК-5)
 26. Генеративно-состязательные сети (GAN). Игровая динамика взаимодействия генератора и дискриминатора, функции потерь обеих сетей. (ПК-5)
 27. Классические генеративные алгоритмы. Краткий обзор методов, предшествовавших появлению современных GAN и диффузионных моделей. (ПК-5)

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Практическое занятие 1. Математические основы нейронных сетей.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что определяют веса нейрона при обработке входных данных?
2. Какую роль играет параметр смещения в уравнении нейрона?
3. Зачем в структуру нейронной сети добавляется нелинейная функция активации?
4. Что происходит с отрицательным числом на входе функции ReLU?
5. В чем преимущество подачи данных в сеть пачками (батчами)?
6. Какую основную цель преследует минимизация функции потерь?
7. Куда направлен вектор градиента относительно поверхности функции потерь?
8. Как величина шага обучения влияет на процесс подбора весов?
9. По какому внешнему признаку можно определить переобучение модели?
10. Какую размерность имеет тензор, описывающий пачку из 100 черно-белых картинок?

Практическое занятие 2. Основы оптимизации нейронных сетей.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что является основной целью процесса оптимизации нейронной сети?
2. Какую информацию о функции потерь дает вектор градиента?
3. Почему в алгоритмах оптимизации используется «антиградиент»?
4. На что влияет параметр скорости обучения?
5. Что происходит с весами сети, если градиент равен нулю?
6. К какому результату приводит выбор слишком большого шага обучения?

7. В чем отличие стохастического градиентного спуска (SGD) от обычного?
8. Как изменяется значение функции потерь при успешной оптимизации?
9. Что такое «локальный минимум» в контексте подбора весов?
10. Зачем при оптимизации весов используются итерационные циклы (эпохи)?

Практическое занятие 3. Регуляризация тензорных параметров нейросетевой модели.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Какова главная цель применения методов регуляризации?
2. Что добавляется к основной функции потерь при использовании регуляризации?
3. В чем заключается математическое различие между методами L1 и L2?
4. Как коэффициент регуляризации λ влияет на величину весов?
5. Какой метод регуляризации приводит к обнулению части весов (разреженности)?
6. Что происходит с весами сети при использовании L2-регуляризации?
7. Как работает механизм Dropout во время обучения нейросети?
8. Как регуляризация помогает бороться с эффектом переобучения?
9. Что произойдет с моделью при установке слишком высокого коэффициента регуляризации?

Практическое занятие 4. Метрический анализ и оценка обобщающей способности.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Что показывает метрика ассигура при оценке работы классификатора?
2. Почему высокая точность может быть обманчивой при дисбалансе классов?
3. В чем разница между метриками precision (точность) и recall (полнота)?
4. Что такое матрица ошибок (confusion matrix) и какие данные она содержит?
5. Как интерпретировать значение F1-score, близкое к единице?
6. Что представляет собой порог классификации и на что он влияет?
7. Какую информацию дает площадь под кривой AUC-ROC?
8. Что понимается под обобщающей способностью нейронной сети?
9. Как по графикам обучения определить наличие переобучения?
10. Зачем при оценке модели данные разделяют на обучающую и тестовую выборки?

Лабораторная работа 1. Построение простой искусственной нейронной сети.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Из каких трех основных типов слоев состоит простая нейронная сеть?
2. Как называются входные данные, подаваемые на первый слой сети?
3. Какую операцию выполняет нейрон над входным вектором и весами?
4. Зачем на выходе нейрона ставится функция активации?
5. Что такое архитектура нейронной сети?
6. Как определяется количество нейронов во входном слое?
7. От чего зависит количество нейронов в выходном слое сети?
8. Что такое «скрытый слой» и где он расположен?
9. Каким образом данные передаются от входа к выходу в сетях прямого распространения?

Лабораторная работа 2. Реализация нейросетевого классификатора на базе многослойной нейронной сети.

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Сколько нейронов должно быть в выходном слое для классификации на 10 классов?

2. Какая функция активации обычно используется на выходе для многоклассовой классификации?
3. Какую функцию потерь принято использовать в задачах классификации?
4. Зачем данные перед подачей в многослойную сеть приводят к единому масштабу?
5. Как называется процесс прохода данных от входного слоя к выходному?
6. Что такое «разметка данных» в контексте обучения классификатора?
7. Какую роль играет количество скрытых слоев в способности сети разделять классы?
8. Как интерпретировать результат классификатора, если на выходе получены равные значения для всех классов?

Лабораторная работа 3. Рекуррентные нейронные сети (RNN).

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. В чем главное отличие рекуррентной сети (RNN) от сети прямого распространения?
2. Что такое скрытое состояние в контексте RNN?
3. Почему стандартные RNN плохо работают с очень длинными последовательностями?
4. Что означает проблема затухающего градиента при обучении RNN?
5. Какую задачу решают специализированные ячейки, такие как LSTM или GRU?
6. Как передается информация от предыдущего временного шага к следующему?
7. Для каких типов данных (текст, звук, видео) эффективнее всего применять RNN?
8. Можно ли использовать RNN для прогнозирования значений временного ряда?

Лабораторная работа 4. Сверточные нейронные сети (CNN).

Контрольные вопросы (ПК-5):

1. Какую основную задачу выполняет операция свертки в нейронной сети?
2. Что такое ядро свертки и для чего оно предназначено?
3. Чем сверточный слой отличается от полносвязного слоя?
4. Что такое карты признаков и как они формируются?
5. Зачем в сверточных сетях используется дополнение нулями?
6. Как шаг свертки влияет на размер выходного тензора?
7. Почему CNN считаются наиболее эффективными для анализа изображений?
8. Какую функцию выполняют полносвязные слои в конце сверточной архитектуры?
9. Что происходит с количеством каналов тензора при прохождении через сверточный слой?

Экзамнационные вопросы такие же, как и для студентов очной формы обучения.

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

2.1. Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающимися теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения экзамена обучающемуся достаточно набрать 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица – Распределение баллов по блокам модулей дисциплины

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Контрольная работа)	Практический блок (Рас- пределение баллов по за- нятиям)
Модуль 1	50	10	40
Модуль 2	50	10	40
Модуль - Экзамен	100	100	

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах очной и заочной формы обучения

Экзамен по дисциплине «Нейронные сети» у обучающихся очной и заочной форм обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по расписанию в устном виде по экзаменационным билетам. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец экзаменационного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА- ЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИВТ» _____ С.В. Соколов «___» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Курсы: 4, 5 Дисциплина: Нейронные сети		
Билет №1 1. Математический аппарат ИНС. Векторно-матричное представление входных сигналов, весов и активаций. 2. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Архитектурные особенности и принципиальное отличие от сетей прямого распространения. Доцент каф. «ИВТ» _____ Маршаков Д.В. «___» _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций (ПК-5)

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-5.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

ПК-5: Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№ задания	Тексты заданий
1	Что произойдет с выходным тензором нейронного слоя, если убрать функцию активации и оставить только взвешенную сумму? А) Сеть станет нелинейной Б) Слои превратятся в одно эквивалентное линейное преобразование В) Скорость обучения упадет до нуля Г) Исчезнет смещение (bias)
2	Выберите верные утверждения о матричном умножении в нейросетях: А) Операция @ в Python выполняет поэлементное умножение Б) Число столбцов первой матрицы должно совпадать с числом строк второй В) Размерность выходного тензора зависит от размеров входных матриц Г) Матричное умножение – это основа работы полносвязного слоя
3	Для чего в алгоритме градиентного спуска используется антиградиент? А) Для ускорения вычислений на GPU Б) Чтобы двигаться в сторону минимума функции потерь В) Для обнуления весов нейронов Г) Чтобы инвертировать значения входных сигналов
4	Какой метод регуляризации «выключает» случайную часть нейронов во время обучения? А) L2-регуляризация Б) L1-регуляризация В) Dropout Г) Batch Normalization
5	Какая функция активации на выходе сети превращает вектор чисел в распределение вероятностей (сумма равна 1)? А) ReLU Б) сигмоидальная В) Softmax Г) тангенциальная
6	Выберите метрики, которые подходят для оценки качества классификатора при сильном дисбалансе классов: А) Accuracy (Точность совпадений) Б) Precision (Точность предсказания класса) В) Recall (Полнота охвата класса) Г) F1-score (Гармоническое среднее)
7	Какую роль играет слой пулинг (подвыборка) в архитектуре CNN? А) Увеличивает количество каналов изображения Б) Уменьшает пространственную размерность (ширину и высоту) карт признаков В) Применяет нелинейную функцию активации Г) Обучает фильтры для поиска контуров
8	Главная проблема стандартных RNN при работе с длинными текстами – это... А) Слишком высокая скорость обучения Б) Затухание градиента (проблема «короткой памяти») В) Невозможность обрабатывать тензоры Г) Отсутствие функции активации
9	Механизм внимания в трансформерах позволяет: А) Сжимать изображение в один пиксель Б) Вычислять взаимосвязи между всеми элементами последовательности сразу В) Заменять все веса нейронов на случайные числа Г) Обучать сеть без функции потерь
10	В состязательной сети (GAN) задачей дискриминатора является: А) Создание реалистичных изображений из шума Б) Отличие сгенерированных данных от реальных

№ задания	Тексты заданий
	В) Уменьшение количества параметров сети Г) Классификация объектов на 1000 классов

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий						
11	Установите соответствие между функцией активации и её математическим свойством: <table> <tr> <td>1) ReLU</td><td>А) Сжимает значения в диапазон (0,1), удобна для бинарной классификации</td></tr> <tr> <td>2) Сигмоидальная</td><td>Б) Зануляет все отрицательные входные значения</td></tr> <tr> <td>3) Softmax</td><td>В) Превращает выходной вектор в распределение вероятностей (сумма = 1)</td></tr> </table>	1) ReLU	А) Сжимает значения в диапазон (0,1), удобна для бинарной классификации	2) Сигмоидальная	Б) Зануляет все отрицательные входные значения	3) Softmax	В) Превращает выходной вектор в распределение вероятностей (сумма = 1)
1) ReLU	А) Сжимает значения в диапазон (0,1), удобна для бинарной классификации						
2) Сигмоидальная	Б) Зануляет все отрицательные входные значения						
3) Softmax	В) Превращает выходной вектор в распределение вероятностей (сумма = 1)						
12	Установите соответствие между типом сети и её основной областью применения: <table> <tr> <td>1) Сверточные</td><td>А) Обработка последовательностей и временных рядов</td></tr> <tr> <td>2) Рекуррентные</td><td>Б) Генерация новых объектов (изображений, звуков)</td></tr> <tr> <td>3) Состязательные</td><td>В) Анализ изображений и извлечение пространственных признаков</td></tr> </table>	1) Сверточные	А) Обработка последовательностей и временных рядов	2) Рекуррентные	Б) Генерация новых объектов (изображений, звуков)	3) Состязательные	В) Анализ изображений и извлечение пространственных признаков
1) Сверточные	А) Обработка последовательностей и временных рядов						
2) Рекуррентные	Б) Генерация новых объектов (изображений, звуков)						
3) Состязательные	В) Анализ изображений и извлечение пространственных признаков						
13	Установите соответствие между названием метрики и тем, что она измеряет: <table> <tr> <td>1) Recall (Полнота)</td><td>А) Доля правильных ответов среди всех предсказаний</td></tr> <tr> <td>2) Precision (Точность)</td><td>Б) Способность модели находить все объекты искомого класса</td></tr> <tr> <td>3) Accuracy</td><td>В) Доля истинных объектов среди тех, которые модель пометила как «положительные»</td></tr> </table>	1) Recall (Полнота)	А) Доля правильных ответов среди всех предсказаний	2) Precision (Точность)	Б) Способность модели находить все объекты искомого класса	3) Accuracy	В) Доля истинных объектов среди тех, которые модель пометила как «положительные»
1) Recall (Полнота)	А) Доля правильных ответов среди всех предсказаний						
2) Precision (Точность)	Б) Способность модели находить все объекты искомого класса						
3) Accuracy	В) Доля истинных объектов среди тех, которые модель пометила как «положительные»						
14	Установите соответствие между типом слоя и его главной задачей: <table> <tr> <td>1) Convolution (Свертка)</td><td>А) Уменьшение размерности и выделение главных признаков</td></tr> <tr> <td>2) Pooling (Подвыборка)</td><td>Б) Классификация на основе извлеченных признаков</td></tr> <tr> <td>3) Fully Connected (Плотный)</td><td>В) Выделение локальных паттернов (линий, углов).</td></tr> </table>	1) Convolution (Свертка)	А) Уменьшение размерности и выделение главных признаков	2) Pooling (Подвыборка)	Б) Классификация на основе извлеченных признаков	3) Fully Connected (Плотный)	В) Выделение локальных паттернов (линий, углов).
1) Convolution (Свертка)	А) Уменьшение размерности и выделение главных признаков						
2) Pooling (Подвыборка)	Б) Классификация на основе извлеченных признаков						
3) Fully Connected (Плотный)	В) Выделение локальных паттернов (линий, углов).						
15	Установите соответствие между методом и механизмом его воздействия на тензоры: <table> <tr> <td>1) L1-регуляризация</td><td>А) Случайное «выключение» нейронов при обучении</td></tr> <tr> <td>2) L2-регуляризация</td><td>Б) Обнуление слабых весов, создание разреженных матриц</td></tr> <tr> <td>3) Dropout</td><td>В) Ограничение роста весов (штраф за квадрат нормы).</td></tr> </table>	1) L1-регуляризация	А) Случайное «выключение» нейронов при обучении	2) L2-регуляризация	Б) Обнуление слабых весов, создание разреженных матриц	3) Dropout	В) Ограничение роста весов (штраф за квадрат нормы).
1) L1-регуляризация	А) Случайное «выключение» нейронов при обучении						
2) L2-регуляризация	Б) Обнуление слабых весов, создание разреженных матриц						
3) Dropout	В) Ограничение роста весов (штраф за квадрат нормы).						
16	Установите соответствие между составляющей ряда и её характером: <table> <tr> <td>1) Тренд</td><td>А) Краткосрочные повторяющиеся колебания (день/месяц)</td></tr> <tr> <td>2) Сезонность</td><td>Б) Случайные хаотичные воздействия (белый шум)</td></tr> <tr> <td>3) Иррегулярная (шум)</td><td>В) Долгосрочное направление изменения уровней ряда</td></tr> </table>	1) Тренд	А) Краткосрочные повторяющиеся колебания (день/месяц)	2) Сезонность	Б) Случайные хаотичные воздействия (белый шум)	3) Иррегулярная (шум)	В) Долгосрочное направление изменения уровней ряда
1) Тренд	А) Краткосрочные повторяющиеся колебания (день/месяц)						
2) Сезонность	Б) Случайные хаотичные воздействия (белый шум)						
3) Иррегулярная (шум)	В) Долгосрочное направление изменения уровней ряда						

№ задания	Тексты заданий						
17	Установите соответствие между этапом и его математическим содержанием: <table border="1"> <tr> <td>1) Forward Pass</td><td>А) Обновление весов на основе градиента</td></tr> <tr> <td>2) Backpropagation</td><td>Б) Вычисление выходных значений от входа к выходу</td></tr> <tr> <td>3) Optimization Step</td><td>В) Расчет частных производных функции потерь по цепному правилу</td></tr> </table>	1) Forward Pass	А) Обновление весов на основе градиента	2) Backpropagation	Б) Вычисление выходных значений от входа к выходу	3) Optimization Step	В) Расчет частных производных функции потерь по цепному правилу
1) Forward Pass	А) Обновление весов на основе градиента						
2) Backpropagation	Б) Вычисление выходных значений от входа к выходу						
3) Optimization Step	В) Расчет частных производных функции потерь по цепному правилу						

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Процесс передачи сигнала от входа к выходу для вычисления предсказания называется прямым распространением, а процесс вычисления градиентов от выхода к входу для коррекции весов называется _____ распространением ошибки.
19	В сверточных нейронных сетях фиксированная матрица малых размеров, которая перемещается по изображению для извлечения локальных признаков (линий, углов, текстур), называется _____.
20	Ситуация, при которой нейронная сеть показывает очень высокую точность на обучающих данных, но теряет способность к обобщению и совершает много ошибок на новых данных, называется _____.

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ПК-5

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста – 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «**Нейронные сети**» включает в себя:

- лекционные занятия – 16 часов;
- практические занятия – 16 часов;
- лабораторные работы – 32 часов;
- промежуточную аттестацию – экзамен.

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомен-

дованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.