

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейросетевое моделирование»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности/ специализации	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
д.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
08.12.25

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

\_\_\_\_\_  
д.ф.-м.н.,доц.

(уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
08.12.25

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)



\_\_\_\_\_  
08.12.25

(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Нейросетевое моделирование» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности/специализации «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-6 «Способен участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими основами построения моделей нейронных сетей, а также с решением задач профессиональной деятельности с использованием нейросетевых технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (6 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Освоение современных нейросетевых технологий, фундаментальных основ построения и функционирования нейронных сетей. Дисциплина «Нейросетевые технологии» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области информационных и сетевых технологий, а также, создавать необходимую базу для успешного изучения последующих специальных дисциплин учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи в области изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен участвовать в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления	ПК-6.3.2 знать библиотеки и программные платформы для функционального и логического программирования приложений систем искусственного интеллекта ПК-6.У.2 уметь разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта; настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта на особенности проблемной области ПК-6.В.2 владеть совокупностью методов настройки основных программных платформ и компонентов систем искусственного интеллекта на особенности проблемной области

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

– Информатика;

– Основы программирования;

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
--------------------	-------	---------------------------

		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины,</b> ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Основные концепции искусственных нейронных сетей Тема 1.1 Персептрон и многослойный персептрон MLP (Multi Layer Perceptron) - основа нейронных сетей. Тема 1.2 Обратное распространение с градиентным спуском. Тема 1.3 Функции активации. Смещение и дисперсия. Тема 1.4 Переоснащение и подгонка в нейронных сетях. Тема 1.5 Гиперпараметры.	5	5			10
Раздел 2. Классические нейронные сети Тема 2.1 Типы классификационных алгоритмов. Самообучение и обучение с учителем. Тема 2.2 Нейронные сети RBF (Radial Basis Function). Сети Кохонена. Сети DLVQ (Dynamic Learning Vector Quantization). Сети ART (Adaptive Resonans Theory). Тема 2.3 Рекуррентные сети Элмана и Джордана. Тема 2.4 Ограниченные машины Больцмана RBM (Restricted Boltzman Machine)	4	4			9

Раздел 3. Нейронные сети глубокого обучения Тема 3.1 Автоэнкодеры AE (Autoencoder). Тема 3.2 Накапливающие автоэнкодеры SAE (Stacked Autoencoder). Тема 3.3 Сверточные нейронные сети CNN (Convolutional Neural Network). Тема 3.4 Операции свертки и пулинга. Тема 3.5 Капсульные нейронные сети (CAPSNet). Тема 3.6 Маршрутизация по соглашению.	4	4			10
Раздел 4. Креативные нейронные сети Тема 4.1 Генеративные Состязательные Сети GAN (Generative Adversarial Networks). Тема 4.2 Рекуррентные нейронные сети RNN (Recurrent Neural Network). Тема 4.3 Нейроны долгой краткосрочной памяти LSTM (Long ShortTerm Memory). Тема 4.4 Нейроны управляемого рекуррентного модуля GRU (Gated Recurrent Module).	4	4			9
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<b>Основные концепции искусственных нейронных сетей</b> Перцептрон и многослойный перцептрон MLP (Multi Layer Perceptron) - основа нейронных сетей. Обратное распространение с градиентным спуском. Функции активации. Смещение и дисперсия. Переоснащение и подгонка в нейронных сетях. Гиперпараметры.
<b>2</b>	<b>Классические нейронные сети</b> Типы классификационных алгоритмов. Самообучение и обучение с учителем. Нейронные сети RBF (Radial Basis Function). Сети Кохонена. Сети DLVQ (Dynamic Learning Vector Quantization). Сети ART (Adaptive Resonans Theory). Рекуррентные сети Элмана и Джордана. Ограниченные машины Больцмана RBM (Restricted Boltzman Machine)
<b>3</b>	<b>Нейронные сети глубокого обучения</b> Автоэнкодеры AE (Autoencoder). Накапливающие автоэнкодеры SAE (Stacked Autoencoder). Сверточные нейронные сети CNN (Convolutional Neural Network). Операции свертки и пулинга. Капсульные нейронные сети (CAPSNet). Маршрутизация по соглашению.

<b>4</b>	<b>Креативные нейронные сети</b> Генеративные Состязательные Сети GAN (Generative Adversarial Networks). Рекуррентные нейронные сети RNN (Recurrent Neural Network). Нейроны долгой краткосрочной памяти LSTM (Long ShortTerm Memory). Нейроны управляемого рекуррентного модуля GRU (Gated Recurrent Module).
----------	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
1	Исследование стандартной модели многослойного персептрона	Практическая работа	5	5	1
2	Исследование регрессионной модели	Практическая работа	4	4	2
3	Исследование многослойных нейронных сетей	Практическая работа	4	4	3
4	Исследование характеристик автоэнкодеров	Практическая работа	4	4	4
Всего			17	17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://e.lanbook.com/book/310190">https://e.lanbook.com/book/310190</a>	Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 200 с. — Текст : электронный	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/143768">https://e.lanbook.com/book/143768</a>	Сергеев, А. П. Введение в нейросетевое моделирование : учебное пособие / А. П. Сергеев, Д. А. Тарасов. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2020. — 128 с. — Текст : электронный	ЭБС Лань
<a href="https://e.lanbook.com/book/310184">https://e.lanbook.com/book/310184</a>	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С.	ЭБС Лань

	Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — Текст : электронный	
<a href="https://e.lanbook.com/book/298529">https://e.lanbook.com/book/298529</a>	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум / П. С. Романов, И. П. Романова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 140 с. — Текст : электронный	ЭБС Лань

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ЭБС «Издательство «Лань»

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Аудитория общего назначения	
2	Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий	24-12

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий <sup>**</sup> .
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий <sup>**</sup> .

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Нейрокомпьютеры и нейротехнологии: современное состояние и перспективы развития.	ПК-6.3.2
2	Искусственные нейронные сети (ИНС). История развития.	ПК-6.У.2
3	Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.	ПК-6.В.2
4	Однослойные и многослойные ИНС. Линейные и нелинейные ИНС.	ПК-6.3.2
5	Архитектуры ИНС.	ПК-6.У.2
6	Многослойные перцептроны как универсальные аппроксиматоры.	ПК-6.В.2
7	Обучение ИНС как задача оптимизации. Постановка задачи и формализация критерия.	ПК-6.3.2
8	Общая характеристика генетических алгоритмов обучения. Две идеологии в синтезе алгоритмов обучения: популяционная и генетическая.	ПК-6.У.2
9	Постановка задачи самообучения. Извлечение информации из данных. Нормализация, кластеризация и аппроксимация данных.	ПК-6.В.2
10	Цели и задачи обучения ИНС. Типовая модель обучения. Обучение с учителем и без учителя	ПК-6.3.2
11	«Самоорганизующаяся» сеть Кохонена. Задачи, решаемые с помощью сети Кохонена.	ПК-6.У.2
12	Искусственный нейрон (ИН). Математическая модель нейрона.	ПК-6.В.2
13	Модель возбуждения ИН. Динамическая модель ИН.	ПК-6.3.2
14	Типовые модели ИН. Базовая модель формального нейрона (ФН). Простой перцептрон. Обобщенная модель ФН.	ПК-6.У.2

15	Нейросетевые модели (НСМ) извлечения многомерной информации	ПК-6.В.2
16	НСМ автоматической кластеризации данных	ПК-6.3.2
17	НСМ аппроксимации и извлечения скрытых закономерностей	ПК-6.У.2
18	НСМ снижения размерности и визуализации данных	ПК-6.В.2
19	Адаптивная нейронная сеть, основанная на системе нечеткого вывода (ANFIS). Достоинства архитектуры ANFIS. Примеры применения.	ПК-6.3.2
20	Работа с нечеткими нейронными сетями в среде Matlab	ПК-6.У.2

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вопрос: Какие программные платформы используются для разработки приложений систем искусственного интеллекта?</p> <p>1) Текстовые редакторы 2) Графические редакторы 3) Специализированные библиотеки и фреймворки 4) Электронные таблицы</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3</p>	ПК-6.3.2
2	<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Вопрос: Какие из перечисленных компонентов относятся к программным платформам для разработки систем искусственного интеллекта?</p> <p>1) Инструменты для работы с нейронными сетями 2) Текстовые процессоры 3) Средства визуализации данных 4) Электронные таблицы 5) Библиотеки для численных вычислений</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1, 3, 5</p>	ПК-6.3.2

3	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и кратко обоснуйте свой выбор</p> <p>Вопрос: Для построения свёрточной нейронной сети (CNN) необходима программная платформа, обеспечивающая:</p> <p>1) Работу с текстовыми документами 2) Создание свёрточных слоёв и обучение модели 3) Редактирование изображений 4) Выполнение математических расчётов вручную</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: для CNN требуются средства создания архитектуры, обучения и настройки параметров модели.</p>	ПК-6.3.2																		
4	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте тип нейронной сети и её основное применение.</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Тип нейронной сети</td><td>Библиотека/инструмент</td></tr><tr><td>А. Свёрточная нейронная сеть (CNN)</td><td>1. Обработка последовательных данных (временные ряды)</td></tr><tr><td>Б. Рекуррентная нейронная сеть (RNN)</td><td>2. Классификация и распознавание изображений</td></tr><tr><td>В. Автоэнкодер (АЕ)</td><td>3. Генерация новых данных, похожих на обучающие</td></tr><tr><td>Г. Генеративно-состязательная сеть (GAN)</td><td>4. Сжатие данных и выделение признаков</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А2, Б1, В4, Г3</p>	Тип нейронной сети	Библиотека/инструмент	А. Свёрточная нейронная сеть (CNN)	1. Обработка последовательных данных (временные ряды)	Б. Рекуррентная нейронная сеть (RNN)	2. Классификация и распознавание изображений	В. Автоэнкодер (АЕ)	3. Генерация новых данных, похожих на обучающие	Г. Генеративно-состязательная сеть (GAN)	4. Сжатие данных и выделение признаков	А	Б	В	Г					ПК-6.У.2
Тип нейронной сети	Библиотека/инструмент																			
А. Свёрточная нейронная сеть (CNN)	1. Обработка последовательных данных (временные ряды)																			
Б. Рекуррентная нейронная сеть (RNN)	2. Классификация и распознавание изображений																			
В. Автоэнкодер (АЕ)	3. Генерация новых данных, похожих на обучающие																			
Г. Генеративно-состязательная сеть (GAN)	4. Сжатие данных и выделение признаков																			
А	Б	В	Г																	
5	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы разработки и настройки нейронной сети для решения прикладной задачи:</p>	ПК-6.У.2																		

	<p>1) Обучение модели с настройкой гиперпараметров</p> <p>2) Подготовка и нормализация данных</p> <p>3) Анализ предметной области и постановка задачи</p> <p>4) Выбор архитектуры нейронной сети</p> <p>5) Оценка качества модели и корректировка</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3, 2, 4, 1, 5</p>											
6	<p>3 Задание открытого типа (с коротким ответом)</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Назовите тип нейронной сети, который наиболее эффективен для распознавания изображений (раздел 3).</p> <p>Ключ с правильным ответом: Свёрточная нейронная сеть (CNN)</p>	ПК-6.У.2										
7	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: При обучении нейронной сети вы столкнулись с переобучением (раздел 1). Опишите, какие методы вы примените для устранения этой проблемы, и обоснуйте их выбор.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Для борьбы с переобучением используются: 1) Dropout — случайное отключение нейронов; 2) L1/L2-регуляризация — штраф за большие веса; 3) Early stopping — остановка обучения при ухудшении на валидации; 4) Аугментация данных — увеличение выборки. Выбор метода зависит от задачи и архитектуры.</p>	ПК-6.У.2										
8	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте метод настройки компонентов ИИ и его применение.</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Метод настройки</td><td>Применение</td></tr><tr><td>А. Выбор функции активации</td><td>1. Определение выхода нейрона (ReLU, Sigmoid, Tanh)</td></tr><tr><td>Б. Настройка гиперпараметров</td><td>2. Скорость обучения, количество слоёв, размер батча</td></tr><tr><td>В. Выбор оптимизатора</td><td>3. Adam, SGD, RMSprop для обновления весов</td></tr><tr><td>Г. Регуляризация</td><td>4. Dropout, L1/L2 —</td></tr></table>	Метод настройки	Применение	А. Выбор функции активации	1. Определение выхода нейрона (ReLU, Sigmoid, Tanh)	Б. Настройка гиперпараметров	2. Скорость обучения, количество слоёв, размер батча	В. Выбор оптимизатора	3. Adam, SGD, RMSprop для обновления весов	Г. Регуляризация	4. Dropout, L1/L2 —	ПК-6.В.2
Метод настройки	Применение											
А. Выбор функции активации	1. Определение выхода нейрона (ReLU, Sigmoid, Tanh)											
Б. Настройка гиперпараметров	2. Скорость обучения, количество слоёв, размер батча											
В. Выбор оптимизатора	3. Adam, SGD, RMSprop для обновления весов											
Г. Регуляризация	4. Dropout, L1/L2 —											

	<table><tr><td colspan="4">предотвращение переобучения</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3, Г4</p>	предотвращение переобучения				А	Б	В	Г					
предотвращение переобучения														
А	Б	В	Г											
9	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности действия по настройке компонентов системы ИИ для решения прикладной задачи:</p> <p>1) Анализ предметной области и структуры данных 2) Подбор архитектуры нейронной сети 3) Настройка гиперпараметров 4) Оценка качества модели и корректировка</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4</p>	ПК-6.В.2												
10	<p>Задание открытого типа (с коротким ответом)</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Назовите основные компоненты архитектуры нейронной сети, подлежащие настройке при решении задачи (архитектура, гиперпараметры).</p> <p>Ключ с правильным ответом: архитектура сети (количество слоёв, типы слоёв), гиперпараметры (скорость обучения, размер батча, количество эпох)</p>	ПК-6.В.2												
11	<p>Задание открытого типа (с развёрнутым ответом-обоснованием)</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: При обучении нейронной сети вы столкнулись с переобучением. Опишите, какие методы настройки компонентов ИИ вы примените для устранения этой проблемы, и обоснуйте их выбор.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Для борьбы с переобучением используются: 1) Dropout — случайное отключение нейронов для снижения зависимости от отдельных признаков; 2) L1/L2-регуляризация — добавление штрафа за большие веса; 3) Early stopping — остановка обучения при отсутствии улучшения на</p>	ПК-6.В.2												

	валидационной выборке; 4) Аугментация данных — увеличение размера обучающей выборки. Выбор метода зависит от конкретной задачи и архитектуры.	
12	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ и кратко обоснуйте свой выбор</p> <p>Вопрос: Для настройки системы ИИ на особенности проблемной области наиболее важным является:</p> <p>1) Использование только готовых решений  2) Адаптация архитектуры и гиперпараметров под структуру данных  3) Увеличение времени обучения  4) Минимизация количества слоёв</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: адаптация архитектуры под конкретную задачу позволяет добиться максимальной точности модели.</p>	ПК-6.В.2
13	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: Для решения задачи классификации изображений необходимо разработать программное приложение с использованием свёрточной нейронной сети (CNN). Опишите, как вы настроите компоненты системы искусственного интеллекта на особенности проблемной области: выбор архитектуры сети, определение функции потерь, выбор оптимизатора и гиперпараметров.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Для классификации изображений выбирается архитектура CNN, включающая свёрточные слои для извлечения признаков, слои пулинга для уменьшения размерности и полносвязные слои для классификации. Функция потерь выбирается в зависимости от типа задачи: для многоклассовой классификации — кросс-энтропия. Оптимизатор выбирается для эффективного обновления весов (например, Adam). Гиперпараметры (скорость обучения, размер батча, количество слоёв) подбираются экспериментально с учётом размера и сложности данных. Учёт особенностей проблемной области включает: выбор количества и размера фильтров в зависимости от разрешения изображений, применение регуляризации (Dropout) для предотвращения переобучения, использование аугментации данных при ограниченной обучающей выборке.</p>	ПК-6.У.2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по характеру выполняемых обучающимися заданий подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий: выполнение практических работ с последующей загрузкой отчета в личный кабинет.

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой