

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	01.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности/ специализации	Математическое и компьютерное моделирование
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 магистратуры по направлению подготовки/специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленности/специализации «Математическое и компьютерное моделирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

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

ОПК-4 «Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности»

ПК-6 «Способен выявлять и решать задачи профессиональной деятельности с применением технологий искусственного интеллекта»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением технологий искусственного интеллекта»

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 (2 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

Цели преподавания дисциплины: изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей, методов построения нейросетевых математических моделей и анализа их функционирования.

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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3.2 знать инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-4.В.2 владеть практическим опытом разработки программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен выявлять и решать задачи профессиональной деятельности с применением технологий искусственного интеллекта	ПК-6.3.1 знать технологии искусственного интеллекта ПК-6.У.1 уметь применять инструментальные средства и методологии разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов ПК-6.В.1 владеть методами интеллектуального анализа данных, машинного обучения, нечеткой логики, нейронных сетей

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	9	9
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: 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 2					
Раздел 1. Основы теории нейронных сетей Тема 1.1. Моделирование нейронных структур мозга. Модель нейрона Тема 1.2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей Тема 1.3. Многослойные нелинейные нейронные сети Тема 1.4. Технология нейросетевого моделирования в инструментальной среде Matlab Тема 1.5. Современные приложения нейронных сетей	10		13		18
Раздел 2. Гибридные системы Тема 2.1. Нечеткие нейронные сети Тема 2.2. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой Тема 2.3. Моделирование гибридных систем в инструментальной среде Matlab	7		4		20
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	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
1	<p>Основы теории нейронных сетей</p> <p>Тема 1.1. Моделирование нейронных структур мозга. Модель нейрона</p> <p>Тема 1.2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей</p> <p>Тема 1.3. Многослойные нелинейные нейронные сети</p> <p>Тема 1.4. Технология нейросетевого моделирования в инструментальной среде Matlab</p> <p>Тема 1.5. Современные приложения нейронных сетей</p>
2	<p>Гибридные системы</p> <p>Тема 2.1. Нечеткие нейронные сети</p> <p>Тема 2.2. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой</p> <p>Тема 2.3. Моделирование гибридных систем в инструментальной среде Matlab</p>

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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
Семестр 2				
1	Построение нейронной сети для операции конъюнкции	2	1	1
2	Построение нейронной сети для классификации множеств точек плоскости	3	2	1
3	Построение нейронной сети для операции XOR	4	2	1

4	Метод опорных векторов в задачах классификации	4	2	1
5	Построение нечеткой нейронной сети для прогнозирования	4	2	2
Всего		17	9	

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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	13	13
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
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)
https://e.lanbook.com/book/310190	Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023.	ЭБС Лань

	— 200 с. — Текст : электронный	
https://e.lanbook.com/book/310184	Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети / В. С. Ростовцев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — Текст : электронный	ЭБС Лань
https://e.lanbook.com/book/298529	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
http://e.lanbook.com	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
1	<i>MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)</i>

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**.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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**.

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.	ОПК-4.3.2
2	Искусственные нейронные сети (ИНС). История развития.	ОПК-4.В.2
3	Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.	ПК-6.3.1
4	Однослойные и многослойные ИНС. Линейные и нелинейные ИНС.	ПК-6.У.1
5	Архитектуры ИНС.	ПК-6.В.1
6	Многослойные перцептроны как универсальные аппроксиматоры.	ОПК-4.3.2
7	Обучение ИНС как задача оптимизации. Постановка задачи и формализация критерия.	ОПК-4.В.2
8	Общая характеристика генетических алгоритмов обучения. Две идеологии в синтезе алгоритмов обучения: популяционная и генетическая.	ПК-6.3.1
9	Постановка задачи самообучения. Извлечение информации из данных. Нормализация, кластеризация и аппроксимация данных.	ПК-6.У.1
10	Цели и задачи обучения ИНС. Типовая модель обучения. Обучение с учителем и без учителя	ПК-6.В.1
11	«Самоорганизующаяся» сеть Кохонена. Задачи, решаемые с помощью сети Кохонена.	ОПК-4.3.2

12	Искусственный нейрон (ИН). Математическая модель нейрона.	ОПК-4.В.2
13	Модель возбуждения ИН. Динамическая модель ИН.	ПК-6.3.1
14	Типовые модели ИН. Базовая модель формального нейрона (ФН). Простой персептрон. Обобщенная модель ФН.	ПК-6.У.1
15	Нейросетевые модели (НСМ) извлечения многомерной информации	ПК-6.В.1
16	НСМ автоматической кластеризации данных	ОПК-4.3.2
17	НСМ аппроксимации и извлечения скрытых закономерностей	ОПК-4.В.2
18	НСМ снижения размерности и визуализации данных	ПК-6.3.1
19	Адаптивная нейронная сеть, основанная на системе нечеткого вывода (ANFIS). Достоинства архитектуры ANFIS. Примеры применения.	ПК-6.У.1
20	Работа с нечеткими нейронными сетями в среде Matlab	ПК-6.В.1

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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ Вопрос: Какая инструментальная среда используется для нейросетевого моделирования в лабораторных работах? 1) Microsoft Word 2) MATLAB 3) Adobe Photoshop 4) AutoCAD Ключ с правильным ответом: 2	ОПК-4.3.2
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы Вопрос: Какие инструментальные среды используются для создания систем искусственного интеллекта? 1) MATLAB 2) Текстовые редакторы 3) Графические редакторы	ОПК-4.3.2

	Ключ с правильным ответом: 1															
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 моделирования нейронных сетей в лабораторных работах используется инструментальная среда:</p> <p>1) Текстовый редактор 2) MATLAB 3) Электронная таблица 4) Графический редактор</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: в РПД указано, что технология нейросетевого моделирования осуществляется в инструментальной среде MATLAB.</p>	ОПК-4.3.2														
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>Основное применение</td></tr><tr><td>А. Многослойный персептрон</td><td>1. Классификация и аппроксимация</td></tr><tr><td>Б. Сеть Кохонена</td><td>2. Нечёткий вывод</td></tr><tr><td>В. ANFIS</td><td>3. Самоорганизация и кластеризация</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А1, Б3, В2</p>	Тип нейронной сети	Основное применение	А. Многослойный персептрон	1. Классификация и аппроксимация	Б. Сеть Кохонена	2. Нечёткий вывод	В. ANFIS	3. Самоорганизация и кластеризация	А	Б	В				ОПК-4.В.2
Тип нейронной сети	Основное применение															
А. Многослойный персептрон	1. Классификация и аппроксимация															
Б. Сеть Кохонена	2. Нечёткий вывод															
В. ANFIS	3. Самоорганизация и кластеризация															
А	Б	В														
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 нейронной сети:</p>	ОПК-4.В.2														

	<p>1) Обучение сети 2) Создание архитектуры сети 3) Подготовка данных 4) Тестирование и анализ результатов</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 3, 2, 1, 4</p>	
6	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Назовите основные компоненты архитектуры нейронной сети, которые необходимо настроить для решения задачи классификации.</p> <p>Ключ с правильным ответом: количество слоёв, количество нейронов в слоях, функция активации, алгоритм обучения</p>	ОПК-4.В.2
7	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: В чем заключается преимущество использования нечетких нейронных сетей с генетической настройкой по сравнению с классическими нейронными сетями? Опишите этапы генетической настройки параметров такой сети.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Преимущество нечетких нейронных сетей с генетической настройкой заключается в способности работать с неопределёнными и неточными данными, а также в автоматическом подборе оптимальных параметров. Этапы генетической настройки: 1) кодирование параметров сети в хромосомы; 2) создание начальной популяции; 3) оценка качества; 4) селекция; 5) скрещивание и мутация; 6) повторение до достижения критерия остановки.</p>	ОПК-4.В.2
8	<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: При разработке нейронной сети для прогнозирования наиболее важным этапом является:</p> <p>1) Визуализация данных 2) Выбор архитектуры сети и настройка гиперпараметров 3) Написание отчёта 4) Создание презентации</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: правильный выбор</p>	ОПК-4.В.2

	архитектуры и гиперпараметров определяет точность прогнозирования.															
9	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите один правильный ответ</p> <p>Вопрос: Какая технология относится к искусственному интеллекту?</p> <p>1) Метод наименьших квадратов 2) Нейронные сети 3) Метод Гаусса 4) Метод Эйлера</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2</p>	ПК-6.3.1														
10	<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p> <p>Вопрос: Какие технологии искусственного интеллекта используются для интеллектуального анализа данных?</p> <p>1) Нейронные сети 2) Нечёткая логика 3) Линейное программирование 4) Генетические алгоритмы 5) Классическая статистика</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4</p>	ПК-6.3.1														
11	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте метод машинного обучения и его характеристику.</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Метод машинного обучения</td><td>Характеристика</td></tr><tr><td>А. Обучение с учителем</td><td>1. Алгоритмы кластеризации</td></tr><tr><td>Б. Обучение без учителя</td><td>2. Использование размеченных данных</td></tr><tr><td>В. Обучение с подкреплением</td><td>3. Взаимодействие со средой</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом: А2, Б1, В3</p>	Метод машинного обучения	Характеристика	А. Обучение с учителем	1. Алгоритмы кластеризации	Б. Обучение без учителя	2. Использование размеченных данных	В. Обучение с подкреплением	3. Взаимодействие со средой	А	Б	В				ПК-6.У.1
Метод машинного обучения	Характеристика															
А. Обучение с учителем	1. Алгоритмы кластеризации															
Б. Обучение без учителя	2. Использование размеченных данных															
В. Обучение с подкреплением	3. Взаимодействие со средой															
А	Б	В														
12	Задание закрытого типа на установление правильной	ПК-6.У.1														

	<p>последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы применения методологии разработки программного обеспечения для моделирования объектов и процессов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Реализация модели в программной среде 2) Постановка задачи и анализ предметной области 3) Тестирование и валидация модели 4) Выбор метода моделирования <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2, 4, 1, 3</p>	
13	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Назовите инструментальную среду, используемую для моделирования гибридных систем в лабораторных работах.</p> <p>Ключ с правильным ответом: MATLAB</p>	ПК-6.У.1
14	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: Опишите применение методологии разработки программного обеспечения для создания нейронной сети, моделирующей нелинейную зависимость, в среде MATLAB.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Методология включает: 1) анализ задачи и формализацию нелинейной зависимости; 2) выбор архитектуры нейронной сети (многослойный персептрон с нелинейными функциями активации); 3) реализацию в MATLAB 4) обучение на данных; 5) оценку точности; 6) корректировку гиперпараметров. Применение методологии позволяет создавать работающие модели, пригодные для практического использования</p>	ПК-6.У.1
15	<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 моделирования нелинейной зависимости в данных наиболее эффективным методом является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Линейная регрессия 2) Многослойный персептрон с нелинейными функциями 	ПК-6.У.1

	<p>активации</p> <p>3) Логистическая регрессия</p> <p>4) Метод наименьших квадратов</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2. Обоснование: многослойный персептрон с нелинейными функциями активации является универсальным аппроксиматором и способен моделировать любые нелинейные зависимости.</p>									
16	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие</p> <p>Вопрос: Сопоставьте метод интеллектуального анализа данных и его применение.</p> <p>К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><td>Метод анализа данных</td><td>Применение</td></tr><tr><td>А. Кластеризация</td><td>1. Группировка объектов по сходству</td></tr><tr><td>Б. Классификация</td><td>2. Отнесение объекта к одному из классов</td></tr><tr><td>В. Прогнозирование</td><td>3. Предсказание значений временных рядов</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <p>Ключ с правильным ответом: А1, Б2, В3</p>	Метод анализа данных	Применение	А. Кластеризация	1. Группировка объектов по сходству	Б. Классификация	2. Отнесение объекта к одному из классов	В. Прогнозирование	3. Предсказание значений временных рядов	ПК-6.В.1
Метод анализа данных	Применение									
А. Кластеризация	1. Группировка объектов по сходству									
Б. Классификация	2. Отнесение объекта к одному из классов									
В. Прогнозирование	3. Предсказание значений временных рядов									
17	<p>Задание закрытого типа на установление правильной последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Вопрос: Расположите в правильной последовательности этапы применения нейронных сетей для интеллектуального анализа данных:</p> <p>1) Обучение нейронной сети</p> <p>2) Предобработка данных</p> <p>3) Интерпретация результатов</p> <p>4) Выбор архитектуры сети</p> <p>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо</p> <p>Ключ с правильным ответом: 2, 4, 1, 3</p>	ПК-6.В.1								
18	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ</p> <p>Вопрос: Назовите основные методы машинного обучения,</p>	ПК-6.В.1								

	используемые для интеллектуального анализа данных. Ключ с правильным ответом: нейронные сети, метод опорных векторов, нечёткая логика, генетические алгоритмы	
19	<p>Задание открытого типа</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ</p> <p>Вопрос: Опишите применение методов интеллектуального анализа данных (нейронные сети, нечёткая логика) для решения задачи классификации объектов. Приведите пример.</p> <p>Ключ с правильным ответом: Нейронные сети и нечёткая логика применяются для классификации объектов в задачах распознавания образов, медицинской диагностики, кредитного скоринга. Пример: нейронная сеть классифицирует данные; нечёткая логика позволяет учитывать неопределённость при классификации. Основные этапы: сбор данных, предобработка, выбор модели, обучение, оценка качества.</p>	ПК-6.В.1
20	<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 решения задачи кластеризации данных наиболее эффективным методом является:</p> <p>1) Нейронная сеть Кохонена 2) Многослойный персептрон 3) Метод опорных векторов 4) Логистическая регрессия</p> <p>Ключ с правильным ответом: 1. Обоснование: сеть Кохонена предназначена для самоорганизации и кластеризации данных без учителя.</p>	ПК-6.В.1

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 выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

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