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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)

А.М. Сергеев
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейронные сети»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Системы с искусственным интеллектом
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц. (должность, уч. степень, звание) | «16» февраля 2026 г (подпись, дата) | А.М. Сергеев (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44
«16» февраля 2026 г, протокол № 5-25/26

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н.,проф. (уч. степень, звание) | «16» февраля 2026 г (подпись, дата) | М.Б. Сергеев (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц.,к.т.н. (должность, уч. степень, звание) | «16» февраля 2026 г (подпись, дата) | А.А. Фоменкова (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Нейронные сети» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Системы с искусственным интеллектом». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку»

ПК-2 «Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с искусственных нейронных сетях, их архитектурах, методах и алгоритмах обучения и применении для классификации, аппроксимации, обработки сигналов и управления динамическими объектами.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель освоения дисциплины «Нейронные сети» — формирование знаний, умений и навыков по моделированию, обучению и применению нейронных сетей для решения задач классификации, аппроксимации функций, обработки сигналов и управления динамическими объектами.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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-1 Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку	ПК-1.З.1 знать стандарты, регламентирующие требования к разработке информационных систем с искусственным интеллектом ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования прототипов информационных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами	ПК-2.З.1 знать стандарты, регламентирующие требования к разработке программного обеспечения и управления программными проектами ПК-2.З.2 знать принципы обучения и применения нейронных сетей ПК-2.У.1 уметь разрабатывать программное обеспечение для систем с искусственным интеллектом и обосновывать выбор подходов к проектированию для взаимодействия компонентов программных систем с искусственным интеллектом ПК-2.У.2 уметь применять и дообучать предобученные нейронные сети из доступных библиотек

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Проектирование систем с искусственным интеллектом»,
– «Интеллектуальные системы».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

– «Научно-исследовательская работа».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	17	17
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)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	110	110
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Общие понятия нейронной сети Тема 1.1. Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система Тема 1.2. Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом. Тема 1.3. Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.	4		4		26
Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Тема 2.1. Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментального программного пакета Neural Network Toolbox	4		4		26

системы MATLAB. Тема 2.2. Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов. Тема 2.3. Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений. Тема 2.4. Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу Вудроу-Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем Тема 2.5. Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений					
Раздел 3. Применение нейронных сетей Тема 3.1. Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций. Тема 3.2. Радиальные базисные сети типа GRNN. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций. Тема 3.3. Радиальные базисные сети типа PNN. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.	4		4		26
Раздел 4. Построения сетей управления движущимися объектами и распознования образов Тема 4.1. Рекуррентные нейронные сети Элмана. Построения сетей управления движущимися объектами. Построения систем технического зрения и решения других динамических задача Тема 4.2. Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти Тема 4.3. Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами	5		5		32
Итого в семестре:	17		17		110
Итого	17	0	17	0	110

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	Раздел 1. Общие понятия нейронной сети Биологические аспекты нервной деятельности Биологические аспекты нервной деятельности. Нейрон. Аксон. Синапс. Рефлекторная дуга. Центральная нервная система
1	Раздел 1. Общие понятия нейронной сети Модели искусственного нейрона Модели искусственного нейрона. Функции активации. Нейрон с векторным входом.
1	Раздел 1. Общие понятия нейронной сети Искусственные нейронные сети Искусственные нейронные сети. Архитектура искусственных нейронных сетей. Набор средств для создания, инициализации, обучения, моделирования и визуализации сети.
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментального программного пакета Neural Network Toolbox системы MATLAB Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментального программного пакета Neural Network Toolbox системы MATLAB.
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей Методы и алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей. Градиентные алгоритмы обучения. Алгоритмы, основанные на использовании метода сопряженных градиентов.
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Персептронные сети Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Линейные нейронные сети Линейные нейронные сети. Настройки параметров по методу

	Вудроу-Хоффа. Построение и обучение линейных сетей для классификации векторов, линейной аппроксимации, предсказания, слежения и фильтрации сигналов, идентификации и моделирования линейных систем
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Радиальные базисные сети общего вида Радиальные базисные сети общего вида. Архитектуры радиальных базисных нейронных сетей общего вида и специальные функции для их создания и автоматической настройки весов и смещений
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Радиальные базисные сети типа GRNN Радиальные базисные сети типа GRNN. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных
2	Раздел 2. Архитектура и виды нейронных сетей Радиальные базисные сети типа PNN Радиальные базисные сети типа PNN. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
3	Раздел 3. Применение нейронных сетей Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.
3	Раздел 3. Применение нейронных сетей Радиальные базисные сети типа GRNN Радиальные базисные сети типа GRNN. Применение GRNN сетей для решения задач обобщенной регрессии, анализа временных рядов и аппроксимации функций.
3	Раздел 3. Применение нейронных сетей Радиальные базисные сети типа PNN Радиальные базисные сети типа PNN. Решение задач классификации на основе подсчёта вероятности принадлежности векторов к рассматриваемым классам.
4	Раздел 4. Построения сетей управления движущимися объектами и распознования образов Рекуррентные нейронные сети Элмана Рекуррентные нейронные сети Элмана. Построения сетей управления движущимися объектами. Построения систем

	технического зрения и решения других динамических задача
4	Раздел 4. Построения сетей управления движущимися объектами и распознования образов Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти Применение сетей Хопфилда для решения задач распознавания образов и создания ассоциативной памяти
4	Раздел 4. Построения сетей управления движущимися объектами и распознования образов Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами

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 3				
1	Построения сетей различной архитектуры с помощью инструментального программного пакета Neural Network Toolbox системы MATLAB	4	4	1
2	Персептронные сети. Архитектура персептрона и специальные функции для создания персептрона, настройки его весов и смещений.	4	4	2
3	Применение сетей для классификации векторов и аппроксимации функций.	4	4	3
4	Применение нейронных сетей для проектирования систем управления динамическими процессами	5	5	4
Всего		17		

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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	67	67
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	43	43
Всего:	110	110

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/5300 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Компьютерные сети, Т. 2. Сети ЭВМ, , 2011г.	
https://e.lanbook.com/book/5300 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Компьютерные сети, Т. 1. Системы передачи данных, , 2011г.	
https://znanium.com/catalog/document?pid=410391 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Червяков Н.И., Евдокимов А.А., Галушкин А.И.	

	Применение искусственных нейронных сетей и системы остаточных классов в криптографии. - - М.: Физматлит, 2012. - 280 с.	
https://znanium.com/catalog/document?pid=450375 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Максимов Н. В. Компьютерные сети: Учебное пособие для студ. учреждений СПО/ Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 464 с.	

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
	Не предусмотрено

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	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)

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
1	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

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	Лекционная аудитория	Б.М., ауд. 32-04
2	Специализированная лаборатория интеллектуальных технологий и моделирования сложных систем	Б.М., ауд. 22-09

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«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.

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
1	Для прототипа системы классификации векторов на основе нейронной сети опишите, как определить применимые требования стандартов к системе и связать их с входами, выходами и проверками прототипа.	ПК-1.З.1
2	Для системы управления динамическим процессом с нейронной сетью составьте перечень вопросов, которые следует разрешить при формировании требований к назначению системы и проверке результата.	ПК-1.З.1
3	При разработке системы на основе градиентного алгоритма обучения объясните, как требования к системе соотносятся с данными, обучением сети и оценкой результата.	ПК-1.З.1
4	Для системы аппроксимации функции нейронной сетью опишите, как сформулировать проверяемые требования к ожидаемому результату и подтвердить их испытаниями.	ПК-1.З.1
5	Для системы технического зрения, использующей нейронную сеть, составьте план прослеживания требований от постановки задачи до проверки	ПК-1.З.1

	классификации образов.	
6	При выборе между сетями для классификации и аппроксимации объясните, как назначение прототипа определяет требования, подлежащие фиксации и проверке.	ПК-1.З.1
7	Опишите архитектуру искусственной нейронной сети.	ПК-1.В.1
8	Какие функции создают и настраивают персептрон?	ПК-1.В.1
9	В чем особенности радиальной базисной сети?	ПК-1.В.1
10	Как настраиваются веса и смещения сети?	ПК-1.В.1
11	Какова архитектура сети Элмана?	ПК-1.В.1
12	Как сети Хопфилда применяются для распознавания образов?	ПК-1.В.1
13	Для проекта программного обеспечения с нейросетевой классификацией опишите, как сформировать проверяемые результаты этапов разработки и связать их с требованиями к программному продукту.	ПК-2.З.1
14	При реализации архитектуры нейронной сети укажите, какие решения по компонентам и их взаимодействию следует описать в проектной документации и как проверить реализацию.	ПК-2.З.1
15	Для программного модуля обучения сети составьте план проверки реализации алгоритма на контрольных данных и перечислите результаты, которые нужно зафиксировать.	ПК-2.З.1
16	Для программного решения управления динамическим объектом опишите, как согласовать требования к программным компонентам, интерфейсам и интеграционным испытаниям.	ПК-2.З.1
17	При изменении алгоритма обучения нейронной сети предложите порядок учета изменения в проекте и проверки того, что программная система сохраняет требуемые функции.	ПК-2.З.1
18	Для программного модуля классификации векторов определите критерии приемки и опишите, как испытания подтвердят выполнение требований к программному продукту.	ПК-2.З.1
19	Что такое искусственный нейрон и какие функции активации изучаются?	ПК-2.З.2
20	Какие алгоритмы обучения нейронных сетей рассматриваются?	ПК-2.З.2
21	В чем особенности градиентных алгоритмов?	ПК-2.З.2
22	Как работает метод сопряженных градиентов?	ПК-2.З.2
23	Какие архитектуры радиальных базисных сетей рассматриваются?	ПК-2.З.2
24	Как работают сети GRNN и PNN?	ПК-2.З.2
25	Как построить сеть выбранной архитектуры в Neural Network Toolbox MATLAB?	ПК-2.У.1
26	Как обучить линейную сеть для классификации векторов?	ПК-2.У.1
27	Как применить сеть для аппроксимации функции?	ПК-2.У.1
28	Как использовать GRNN для анализа временного ряда?	ПК-2.У.1
29	Как PNN решает задачу классификации?	ПК-2.У.1
30	Как применить сеть Элмана для управления	ПК-2.У.1

	динамическим объектом?	
31	Какие этапы включает настройка весов и смещений персептрона?	ПК-2.У.2
32	Как выбрать алгоритм обучения нейронной сети?	ПК-2.У.2
33	Как настроить линейную сеть методом Вудроу–Хоффа?	ПК-2.У.2
34	Как настроить радиальную базисную сеть?	ПК-2.У.2
35	Как применить GRNN для обобщенной регрессии?	ПК-2.У.2
36	Как использовать сеть в управлении динамическим процессом?	ПК-2.У.2

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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 верного ответа из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.* Какой элемент искусственного нейрона преобразует взвешенную сумму входов? 1) Функция активации 2) Библиографическая ссылка 3) Номер аудитории 4) Тема экзамена	ПК-2.З.2
2	Задание закрытого типа с выбором нескольких верных ответов из четырёх предложенных. *Прочитайте текст и выберите правильные ответы.* Какие направления применения нейронных сетей перечислены в программе? 1) Классификация векторов 2) Аппроксимация функций 3) Анализ временных рядов 4) Оформление списка литературы	ПК-2.З.2
3	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Для прототипа системы с искусственным интеллектом выберите одну из изученных архитектур: персептрон, радиальную базисную	ПК-1.В.1

	сеть или рекуррентную сеть Элмана. Опишите структуру прототипа и обоснуйте выбор архитектуры для задачи классификации векторов.	
4	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Предложите прототип информационной системы с искусственным интеллектом для аппроксимации функции. Укажите, какие компоненты сети и этапы её построения и обучения следует включить, и обоснуйте их связь с задачей.	ПК-1.В.1
5	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и обоснованием выбора. *Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.* Для системы с нейронной сетью требуется классифицировать входные векторы. Какой вариант прямо соответствует темам программы? 1) Построить и обучить линейную сеть для классификации векторов 2) Заменить сеть таблицей библиотечных изданий 3) Подобрать номер лабораторной аудитории 4) Использовать сеть только для подготовки отчёта	ПК-2.У.1
6	Задание закрытого типа на установление соответствия. *Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции левого столбца, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию правого столбца, обозначенную цифрой. Запишите выбранные цифры в порядке букв левого столбца.* Соотнесите архитектуру сети с задачей, указанной в темах программы. А) Линейная сеть Б) Радиальная базисная сеть В) GRNN Г) Сеть Хопфилда 1) Обобщённая регрессия 2) Классификация векторов 3) Распознавание образов 4) Аппроксимация функций	ПК-2.У.1
7	Задание открытого типа А. *Прочитайте текст и запишите ответ.* Назовите два параметра персептрона, которые настраиваются при его обучении согласно программе.	ПК-2.У.2
8	Задание открытого типа Б. *Прочитайте текст и запишите развёрнутый обоснованный ответ.* Опишите, как применить изученную сеть для решения задачи классификации векторов: укажите исходную задачу, архитектуру, последовательность построения и обучения и объясните, какие параметры требуют настройки.	ПК-2.У.2

Примечание: система оценивания тестовых заданий.

Тип	Характеристика заданий	Оценка тестовых заданий (балльная шкала)

1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Задание с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных считается верным, если правильно указана цифра	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развёрнутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Задание с выбором нескольких верных ответов из четырёх предложенных считается верным, если правильно указаны цифры	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
3	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
4	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.
5	Задание открытого типа с развёрнутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла. Допущена одна ошибка или неточность, или ответ правильный, но не полный – 1 балл. Допущено более 1 ошибки или ответ неправильный, или ответ отсутствует – 0 баллов.

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.

Структура предоставления лекционного материала:

– Изложение теоретических вопросов по теме и описание аппаратных и программных средств, методов и алгоритмов интеллектуальной обработки информации.

– Обобщение изложенного материала.

– Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ приводятся для каждой работы в методических указаниях.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура отчета: титульный лист; цель и задачи; теоретические сведения; схема алгоритма моделирования; результаты измерений и расчетов; графические зависимости и листинг программ; выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет предоставляется индивидуально в печатной форме и соответствует установленной структуре; таблицы и графики имеют названия, выводы соотносятся с задачами и результатами расчетов.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. 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.

11.7. 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.

Текущий контроль проводится в течение семестра для оценки хода освоения дисциплины и включает проверку выполнения лабораторных работ и отчетов, а также устный опрос по темам нейронных сетей. Результаты текущего контроля используются при подготовке к экзамену.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– Экзамен — форма оценки знаний, полученных в процессе изучения дисциплины, навыков самостоятельной работы и способности применять их для решения практических задач.

Форма проведения промежуточной аттестации — устная. Экзамен проводится по экзаменационным билетам с вопросами и задачами по содержанию дисциплины; источник также указывает тесты как экзаменационное средство. Оценивание проводится по критериям таблицы 14.

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