

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нейросетевые методы проектирования ЭС»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности/ специализации	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год присема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

В.А. Ненашев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Нейросетевые методы проектирования ЭС» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности/специализации «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач»

ПК-2 «Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию»

ПК-4 «Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решениями неструктурированных и слабоструктурированных задач нейросетевыми методами, задач построения нейросетевых моделей модулей электронных средств различного назначения и аэрокосмических приборов, задач анализа и оптимизации проектно-конструкторских и технологических решений при их создании путем моделирования.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины –внедрение интегративного подхода в образовательную среду программы подготовки магистрантов по специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств»; – получение обучающимися системных знаний в области решения неструктурированных и слабоструктурированных задач с применением нейросетевых методов, принципов построения моделей на базе искусственных нейронных сетей; – предоставление обучающимся возможности развить и продемонстрировать навыки в использовании знаний основных нейросетевых методов в процессе разработки, анализа и оптимизации проектно-конструкторских и технологических решений при создании модулей электронных и аэрокосмических приборов различного назначения.

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 формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ПК-1.3.1 знать принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения	ПК-2.3.1 знать методы разработки интеллектуальных алгоритмов решения научно-исследовательских задач ПК-2.У.1 уметь использовать алгоритмы

	сформулированных задач с использованием современных языков программирования, искусственного интеллекта и обеспечивать их программную реализацию	решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования, в том числе алгоритмы с использованием искусственного интеллекта ПК-2.В.1 владеть навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-4.3.1 знать принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Системы автоматического проектирования в электронике»;
- «Проектирование сложных технических систем»;
- «Интегрированные производственные системы и ИПИ технологии»;
- «Математическое моделирование устройств и систем»;

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

- «Моделирование конструкций и технологий электронных средств»;
- «Конструкторская и технологическая подготовка производства ЭС»;
- «Интеллектуальные методы технологического проектирования»;
- «Конструирование ЭС аэрокосмических приборов и комплексов».

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)	3/ 108	3/ 108
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)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
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 3					
Раздел 1. Искусственные нейронные сети. Введение в курс Тема 1.1. Основные понятия. Тема 1.2. Классификация искусственных нейронных сетей	2	2			3
Раздел 2. Строение искусственных нейронных сетей. Тема 2.1. Строения искусственного нейрона Тема 2.2. Активационная функция Тема 2.3. Свойства искусственных нейронных сетей Тема 2.4 Описание искусственного нейрона в MatLab	2	2			3
Раздел 3. Нейрокомпьютер Тема 3.1. Понятие нейрокомпьютера Тема 3.1. Проблема линейной делимости Тема 3.1. Концепция входной и выходной звезды Тема 3.1. Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети	2	2			4
Раздел 4. Методы обучения искусственных нейронных сетей Тема 4.1. Обучение с Учителем Тема 4.2. Обучение без Учителя	2	2			12

Раздел 5. Нейронные сети прямого распределения Тема 5.1. Топология и свойства Тема 5.2. Алгоритм обратного распространения ошибки Тема 5.3. Аппроксимация функций Тема 5.4. Распознавание символов Тема 5.5. Моделирование статических зависимостей Тема 5.6. Масштабирование и восстановление данных	2	2			6
Раздел 6. Нейроуправление Тема 6.1. Идентификация динамических звеньев Тема 6.2. Нейроэмуляторы и нейропредикторы Тема 6.3. Концепция нейроуправления Тема 6.4. Инверсное нейроуправление Тема 6.5. Нейроконтроллеры в MatLab	2	2			12
Раздел 7. Радиальные нейронные сети Тема 7.1. Структура радиальной нейронной сети Тема 7.2. Расчет параметров радиальной нейронной сети Тема 7.3. Обучение радиальной нейронной сети Тема 7.4. Радиальные нейронные сети в MatLab Тема 7.5. Радиальные нейронные сети и нечеткие системы	2	2			12
Раздел 8. Модели ассоциативной памяти Тема 8.1. Нейронная сеть Элмана Тема 8.2. Сети Хопфилда Тема 8.3. Двухнаправленная ассоциативная память Тема 8.4. Нейронная сеть Хэмминга Тема 8.5. Адаптивные резонансные нейронные сети	1	1			8
Раздел 9. Нейронные сети Кохонена Тема 9.1. Структура сети Кохонена Тема 9.2. Обучение сети Кохонена Тема 9.3. Слой Кохонена Тема 9.4. Самоорганизующиеся карты Кохонена Тема 9.5. Нейронные сети классификации	1	1			10
Раздел 10. Стохастические методы обучения нейронных сетей Тема 10.1. Задача коррекции динамической системы Тема 10.2. Методы глобальной оптимизации Тема 10.3. Метод имитации отжига Тема 10.4. Генетический алгоритм Тема 10.5. Метод роя частиц Тема 10.6. Другие метаэвристические алгоритмы	1	1			4
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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.	Искусственные нейронные сети. Введение в курс
1.1.	Основные понятия.
1.2.	Классификация искусственных нейронных сетей
2.	Строение искусственных нейронных сетей
2.1	Строения искусственного нейрона
2.2	Активационная функция
2.3	Свойства искусственных нейронных сетей
2.4	Описание искусственного нейрона в MatLab
3.	Нейрокомпьютер
3.1	Понятие нейрокомпьютера
3.2	Проблема линейной разделимости
3.3	Концепция входной и выходной звезды
3.4	Предварительная обработка информации и оценка качества работы нейросети
4.	Методы обучения искусственных нейронных сетей
4.1	Обучение с Учителем
4.2	Обучение без Учителя
5.	Нейронные сети прямого распределения
5.1	Топология и свойства
5.2	Алгоритм обратного распространения ошибки
5.3	Аппроксимация функций
5.4	Распознавание символов
5.5	Моделирование статических зависимостей
5.6	Масштабирование и восстановление данных
6	Нейроуправление
6.1	Идентификация динамических звеньев
6.2	Нейроэмуляторы и нейропредикторы
6.3	Концепция нейроуправления
6.4	Инверсное нейроуправление
6.5	Нейроконтроллеры в MatLab
7	Радиальные нейронные сети
7.1	Структура радиальной нейронной сети
7.2	Расчет параметров радиальной нейронной сети
7.3	Обучение радиальной нейронной сети
7.4	Радиальные нейронные сети в MatLab
7.5	Радиальные нейронные сети и нечеткие системы
8	Модели ассоциативной памяти
8.1	Нейронная сеть Элмана
8.2	Сети Хопфилда
8.3	Двунаправленная ассоциативная память
8.4	Нейронная сеть Хэмминга
8.5	Адаптивные резонансные нейронные сети
9	Нейронные сети Кохонена
9.1	Структура сети Кохонена
9.2	Обучение сети Кохонена
9.3	Слой Кохонена
9.4	Самоорганизующиеся карты Кохонена
9.5	Нейронные сети классификации

10	Стохастические методы обучения нейронных сетей
10.1	Задача коррекции динамической системы
10.2	Методы глобальной оптимизации
10.3	Метод имитации отжига
10.4	Генетический алгоритм
10.5	Метод роя частиц
10.6	Другие метаэвристические алгоритмы

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 3					
1	Искусственные нейронные сети	Решение ситуационных задач	2	2	1
2	Строение искусственных нейронных сетей	Решение ситуационных задач	2	2	2
3	Нейрокомпьютер	Решение ситуационных задач	2	2	3
4	Методы обучения искусственных нейронных сетей	Решение ситуационных задач	2	2	4
5	Нейронные сети прямого распределения	Решение ситуационных задач	2	2	5
6	Нейроуправление	Решение ситуационных задач	2	2	6
7	Радиальные нейронные сети	Решение ситуационных задач	2	2	7
8	Модели ассоциативной памяти	Решение ситуационных задач	1	1	8
9	Нейронные сети Кохонена	Решение ситуационных задач	1	1	9
10	Стохастические методы обучения нейронных сетей	Решение ситуационных задач	1	1	10
Всего			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,	№ раздела дисциплины
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------	----------------------

			(час)	лины
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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
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)	44	44
Всего:	74	74

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)
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Остроух, А.В. Введение в искусственный интеллект: монография/А.В. Остроух. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2020. – 250 с.	
<u>Библиотека</u> <u>ГУАП</u>	Бураков, М.В. Нейронные сети и нейроконтроллеры: учеб. пособие/М.В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2013. – 284 с.: ил.	
<u>Библиотека</u>	Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные	

<u>ГУАП</u>	сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия — Телеком, 2004.264 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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине ¹ размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

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>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</i>
2	<i>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)</i>
3	<i>LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)</i>
4	<i>Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)</i>
5	<i>MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)</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
1	<i>Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП</i>

¹ Разработчик может перечислить конкретные элементы электронного курса, например: задания для подготовки к занятиям, методические рекомендации для самостоятельной подготовки, учебно-методические материалы по темам, мультимедийные презентации по темам, извлечения из нормативно-правовых актов и т.п.

2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

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	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Класс для групповых дискуссий	51-06-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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; Задачи.

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. – 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
	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	Какие задачи решают и какие задачи не решают нейронные	ПК-1.3.1

	сети?	
2	Какие виды функций активации применяются в нейронных сетях?	ПК-2.3.1
3	Какую функцию не может решить однослойная нейронная сеть?	ПК-2.У.1
4	Какую нейронную сеть обучают с помощью дельта-правила? Какая последовательность действий при реализации обучения по дельта-правилу?	ПК-2.В.1
5	Какие нейронные сети обучают с помощью алгоритма обратного распространения ошибки? Какая последовательность действий при реализации обучения по алгоритму обратного распространения ошибки?	ПК-4.3.1
6	Каким образом осуществляется моделирование статических зависимостей?	ПК-1.3.1
7	Каким образом осуществляется масштабирование и восстановление данных?	ПК-2.3.1
8	Что представляют собой нейроэмуляторы и нейропредикторы?	ПК-2.У.1
9	В чем заключается концепция нейроуправления?	ПК-2.В.1
10	Какую структуру имеют радиальные нейронные сети? Как рассчитываются их параметры?	ПК-4.3.1
11	По какому принципу обучаются радиальные нейронные сети?	ПК-1.3.1
12	Что представляют собой и в чем особенности нейронных сетей Элмана? Для решения каких задач применяются сети Элмана?	ПК-2.3.1
13	Что представляют собой и в чем особенности нейронных сетей Хопфилда? Для решения каких задач применяются сети Хопфилда?	ПК-2.У.1
14	Что представляют собой и в чем особенности нейронных сетей Хэмминга? Для решения каких задач применяются сети Хэмминга?	ПК-2.В.1
15	Что представляют собой и в чем особенности нейронных сетей Кохонена? Для решения каких задач применяются сети Кохонена?	ПК-4.3.1
16	Какие существуют стохастические методы обучения нейронных сетей? В чем суть этих методов?	ПК-1.3.1

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	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой фактор необходимо учитывать при формулировке целей научного исследования в области электронных средств? А) Современные тенденции и перспективы развития технологий В) Личный интерес исследователя С) Количество сотрудников в лаборатории D) Стоимость аренды производственных помещений	ПК-1.3.1

2	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие аспекты необходимо учитывать при выборе методов исследования электронных средств? А) Доступность оборудования и инструментов В) Соответствие методов целям исследования С) Точность и воспроизводимость измерений D) Логотип компании-разработчика исследуемого устройства	ПК-1.3.1
3	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой из перечисленных языков программирования чаще всего используется для разработки алгоритмов искусственного интеллекта? А) Python В) HTML С) SQL D) Bash	ПК-2.3.1
4	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие методы и технологии относятся к области искусственного интеллекта и могут применяться при разработке алгоритмов? А) Машинное обучение В) Глубокое обучение С) Генетические алгоритмы D) Форматирование HTML-страницы	ПК-2.3.1
5	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки алгоритма с использованием искусственного интеллекта в правильной последовательности: А) Формулирование задачи и определение входных данных В) Выбор модели и методов обучения С) Реализация алгоритма на языке программирования D) Тестирование и оптимизация модели	ПК-2.У.1
6	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок разработки и программной реализации алгоритма решения инженерной задачи с использованием технологий искусственного интеллекта.	ПК-2.У.1
7	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между методами разработки алгоритмов и их применением: А) Глубокое обучение — 1) Используется для обработки изображений и речи В) Генетические алгоритмы — 2) Применяются для оптимизации сложных задач С) Машинное обучение — 3) Анализирует большие объемы данных и строит прогнозные модели Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	ПК-2.В.1
8	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый	ПК-2.В.1

	вариант ответа. Обоснуйте выбор метода искусственного интеллекта и языка программирования для решения заданной инженерной задачи.	
9	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой основной критерий определяет научную обоснованность выводов по результатам исследований? А) Соответствие выводов исходным гипотезам Б) Достоверность и воспроизводимость полученных данных С) Количество проведенных экспериментов Д) Популярность темы исследования	ПК-4.3.1
10	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие шаги необходимы для подготовки научной публикации? А) Формулирование целей и задач исследования Б) Анализ и интерпретация полученных данных С) Оформление статьи в соответствии с требованиями издания Д) Разработка маркетинговой стратегии публикации	ПК-4.3.1

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.

Структура предоставления лекционного материала:

- 1 часть. Введение;
- 2 часть. Изложение содержания (основная часть раздела/темы);
- 3 часть. Заключение;
- 4 часть. Интерактивная часть, включающая:
 - демонстрацию презентации по теме лекции;
 - ответы на вопросы обучающихся;
 - краткая дискуссия по теме.

Краткие конспекты лекций имеются и доступны обучающимся в виде электронного ресурса и размещаются на сайте ГУАП в личном кабинете преподавателя.

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

Требования к проведению практических занятий содержатся в методических указаниях, представленных в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=479>

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им 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:

- «Конспект лекций», составляемый обучающимся в процессе лекционных занятий;
- учебно-методические материалы по дисциплине.

Методические указания и задания для самостоятельной работы обучающихся имеются в виде электронного ресурса и размещаются на сайте ГУАП в личном кабинете преподавателя, аналогично, как и результаты проверки отчетов обучающихся по результатам выполнения заданий.

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.

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по каждому разделу лекционного курса после завершения обучения по соответствующему разделу по результатам выполнения индивидуальных домашних практических заданий по решению задач одного из 25 предложенных вариантов и представления отчета о выполнении в соответствии с установленными требованиями.

Результаты выполнения обучающимися заданий оцениваются по 5-бальной системе в соответствии с таблицей 15.

Критерием оценки успеваемости обучающегося в целом при текущем контроле является уровень освоения обучающимся изучаемой дисциплины, оцениваемый по двухуровневой системе:

1 уровень «успевает»: если задание выполнено обучающимся с оценкой не ниже «удовлетворительно»;

2 уровень «не успевает»: если задание выполнено обучающимся с оценкой «неудовлетворительно».

При проведении промежуточной аттестации результаты текущего контроля учитываются следующим образом: к промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, полностью выполнившие задания для оценки текущей успеваемости с результатом «успевает».

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