

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

Кафедра № 32

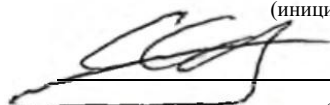
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы технического зрения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Мехатроника и робототехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

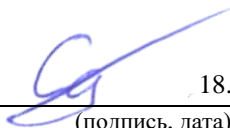
Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

А.И. Савельев

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы технического зрения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности/специализации «Цифровой инжиниринг робототехнических комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности»

ПК-4 «Способен к выполнению работ по отладке, регулированию, настройке и тестированию мехатронных и робототехнических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением работы нейронных сетей для управления робототехническими средствами. Рассматриваются теоретические аспекты работы нейронных сетей, существующие типы сетей. Основное внимание уделяется системам технического зрения для ориентации робототехнических средств в пространстве

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, семинары, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 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

Данная дисциплина предоставляет возможность разностороннего развития личности студента, позволяющее достигать социальной, интеллектуальной и нравственной зрелости выпускников, а также формирование общекультурных (универсальных) и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

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 участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-1.3.2 знает методы разработки алгоритмов и программного обеспечения, математических моделей объектов профессиональной деятельности, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен к выполнению работ по отладке, регулированию, настройке и тестированию мехатронных и робототехнических систем и комплексов	ПК-4.У.1 умеет организовать сбор и обработку данных, необходимых для функционирования робототехнической системы

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- программирование,

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

- информационные устройства и системы в робототехнике.

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	Трудовоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Дифф. зач.	Дифф. зач.

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 7					
Раздел 1. Сбор и подготовка данных для обучения нейронной сети Тема 1.1. Разработка программного обеспечения для сбора датасета дорожной разметки на робототехническом средстве.	2		2		6
Раздел 2. Формирование обучающих данных для нейронной сети Тема 2.1. Подготовка и разметка обучающей и тестовой выборки данных.	3		3		6
Раздел 3. Разработка и обучение нейронной сети для следования по дорожной разметке Тема 3.1. Настройка архитектуры и обучение нейронной сети для автономного движения робота по дорожной разметке.	3		3		6
Раздел 4. Оценка качества и оптимизация нейронной сети Тема 4.1. Тестирование, оценка точности и дообучение нейронной сети.	3		3		6
Раздел 5. Разработка системы распознавания дорожных знаков Тема 5.1. Обучение нейронной сети для распознавания дорожных знаков.	3		3		7
Раздел 6. Интеграция и испытания интеллектуальной системы управления роботом Тема 6.1. Комплексное тестирование системы распознавания дорожных знаков и движения по дорожной разметке.	3		3		7

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	Раздел 1. Сбор данных для обучения нейронной сети Тема 1.1. Создание программного обеспечения для сбора датасета дорожной разметки на робототехническом средстве. Принципы формирования датасетов для систем компьютерного зрения. Архитектура программного обеспечения сбора данных. Сохранение и организация данных дорожной разметки.
2	Раздел 2. Подготовка данных для обучения нейронной сети Тема 2.1. Подготовка обучающей и тестовой выборки данных. Разметка изображений. Формирование обучающей и тестовой выборки. Предобработка данных для обучения нейронной сети.
3	Раздел 3. Обучение нейронной сети для автономного движения робота Тема 3.1. Настройка слоев и обучение нейронной сети для движения по дорожной разметке. Архитектура нейронной сети. Настройка параметров и слоев нейронной сети. Обучение модели на подготовленных данных.
4	Раздел 4. Оценка качества работы нейронной сети Тема 4.1. Тестирование, оценка точности и дообучение нейронной сети. Методы тестирования нейросетевых моделей. Метрики оценки качества распознавания. Дообучение и оптимизация модели.
5	Раздел 5. Разработка системы распознавания дорожных знаков Тема 5.1. Обучение нейронной сети для распознавания дорожных знаков. Подготовка датасета дорожных знаков. Обучение модели распознавания объектов. Настройка параметров классификации.
6	Раздел 6. Комплексное тестирование интеллектуальной системы управления роботом Тема 6.1. Комплексное тестирование системы распознавания дорожных знаков и движения по дорожной разметке. Интеграция подсистем технического зрения. Проверка

	совместной работы алгоритмов распознавания и управления. Оценка эффективности функционирования робототехнической системы.
--	---

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 8				
1.	Создание ПО для сбора датасета дорожной разметки на робототехническом средстве.	2	2	1
2.	Подготовка обучающей и тестовой выборки данных.	5	5	3
3.	Настройка слоев нейронной сети. Проведение обучения нейронной сети для автономного движения робота по разметке.	3	3	4
4.	Тестирование нейронной сети. Оценка точности работы. Дообучение.	3	3	5
5.	Обучение нейронной сети для распознавания знаков.	2	2	6
6.	Комплексное тестирование системы распознавания знаков перемещения по дорожной разметке.	2	2	6
Всего		17	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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	14	14

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
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)
ISBN 978-5-8088-0812-6	Нейронные сети и нейроконтроллеры: учеб. пособие/ М. В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2013. – 284 с.	100 экземпляров
ISBN 978-5-9912-0082-0 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=353660	Нейронные сети: основы теории / А.И. Галушкин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 496 с.	
ISBN 978-5-9912-0320-3 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414545	Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; Пер. с польск. И.Д. Рудинского - 2-е изд., стереотип. - М.: Гор. линия-Телеком, 2013. - 384с.	

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/	<u>Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>
https://habrahabr.ru/post/312450/	Статья. Нейронные сети для начинающих. Часть 1
https://habrahabr.ru/post/143129/	Статья. Нейросети. Начало
https://habrahabr.ru/post/144881/	Статья. Нейросети. Часть 2 — Перцептрон

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	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
2	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
3	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).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

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	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
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 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	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (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
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий **.
«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 **.

Примечание: ** по решению кафедры процент правильно выполненных тестовых заданий может быть изменен.

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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1.	С каким органом тела связаны интеллектуальные возможности человека? Менялись ли представления об этом на протяжении истории?	ПК-4.У.1
2.	Является ли человек чемпионом по размеру мозга среди млекопитающих? Какова нормальная масса мозга человека?	ПК-4.У.1
3.	Каков примерный процент совпадений генома человека и шимпанзе?	ПК-4.У.1
4.	Какие признаки отличают человека от высших приматов?	ПК-4.У.1
5.	Каковы общие представления о строении мозга человека?	ПК-4.У.1
6.	Какой отдел мозга человека возник позднее других?	ПК-4.У.1
7.	Какова примерная площадь коры головного мозга человека?	ПК-4.У.1
8.	Каковы количественные оценки нервных клеток в коре головного мозга человека?	ПК-4.У.1
9.	Сколько связей имеет нейрон с другими нейронами?	ПК-4.У.1

10.	Какой процент всех энергозатрат организма приходится на работу мозга?	ПК-4.У.1
11.	Сколько процентов кислорода тела потребляет мозг?	ПК-4.У.1
12.	Что такое гематоэнцефалический барьер?	ПК-4.У.1
13.	Какие функции выполняет мозолистое тело мозга?	ПК-4.У.1
14.	Из каких частей состоит центральная нервная система?	ПК-4.У.1
15.	Сколько светочувствительных клеток содержит глаз человека?	ПК-4.У.1
16.	Сколько нервных волокон соединяет глаз со зрительной корой головного мозга?	ПК-4.У.1
17.	Какие функции выполняет спинной мозг?	ПК-4.У.1
18.	С какой скоростью распространяется возбуждение по нервным волокнам?	ПК-4.У.1
19.	Как различаются нейроны по местоположению и функциям?	ПК-4.У.1
20.	Какие уровни можно выделить при рассмотрении межнейронного взаимодействия?	ПК-4.У.1
21.	Как количественно оценивается время извлечения информации из долговременной памяти человека?	ПК-4.У.1
22.	Сколько градаций свойств какого-либо объекта может эффективно запомнить человек?	ПК-4.У.1
23.	Какова примерная оценка количества мыслей, возникающих в мозгу человека в течение дня?	ПК-4.У.1
24.	Какие способности использует человек при решении интеллектуальных задач?	ПК-4.У.1
25.	Что такое дендриты? Каково их число?	ПК-4.У.1
26.	Что такое аксон? Какова его длина?	ПК-4.У.1
27.	Как называются области контакта нервных клеток друг с другом?	ПК-4.У.1
28.	Что такое химические и электрические синапсы?	ПК-4.У.1
29.	Чем пространственное суммирование раздражений в нейроне отличается от временного суммирования?	ПК-4.У.1
30.	Каковы основные отличия описания работы мозга и традиционного компьютера?	ПК-4.У.1
31.	Что такое искусственная нейронная сеть?	ПК-1.3.2
32.	Что такое нейрокомпьютер и нейрокомпьютинг?	ПК-1.3.2
33.	Как можно описать структуру нейрокомпьютера?	ПК-1.3.2
34.	Какие режимы можно выделить при использовании нейрокомпьютера?	ПК-1.3.2 ПК-4.3.2
35.	Как выполняется классификация с помощью линейной машины?	ПК-1.3.2 ПК-4.3.2
36.	Каково определение искусственного нейрона?	ПК-1.3.2
37.	Какие варианты активационной функции могут быть использованы?	ПК-1.3.2
38.	Как выглядит искусственный нейрон для реализации функции AND?	ПК-1.3.2
39.	Каков искусственный нейрон для реализации функции OR?	ПК-1.3.2
40.	В чем заключается проблема линейной разделимости и как она решается?	ПК-1.3.2
41.	Какова нейронная реализация функции XOR?	ПК-1.3.2

42.	Как связаны число слоев нейронов и сложность решаемых задач при двух входных переменных?	ПК-1.3.2
43.	Как формулируется правило обучения Хебба?	ПК-1.3.2
44.	В чем особенности способа обучения входной звезды Гроссберга?	ПК-1.3.2
45.	В чем особенности способа обучения выходной звезды Гроссберга?	ПК-1.3.2
46.	Каковы три основные парадигмы обучения нейронных сетей?	ПК-1.3.2
47.	Чем отличается детерминированное обучение от стохастического?	ПК-1.3.2
48.	Какие операции могут выполняться при предварительной обработке обучающих данных для нейросети?	ПК-1.3.2
49.	Как оценить качество обучения нейросети?	ПК-1.3.2
50.	Какими командами задаются параметры нейрона в MatLab?	ПК-1.3.2
51.	Что такое персептрон?	ПК-1.3.2
52.	Как описать функцию ошибки при обучении персептрона?	ПК-1.3.2
53.	Чем отличаются команды train и adapt, применяемые для обучения персептрона?	ПК-1.3.2 ПК-4.3.2
54.	Какие параметры имеет команда создания персептрона в MatLab?	ПК-1.3.2 ПК-4.3.2
55.	Чем отличается линейная нейронная сеть от персептрона?	ПК-1.3.2
56.	Какие задачи могут решать линейные нейронные сети?	ПК-1.3.2
57.	Какие преимущества дает использование многослойных линейных ИНС?	ПК-1.3.2
58.	Как используется МНК при обучении линейной нейронной сети?	ПК-1.3.2
59.	Как оценить качество обучения линейной ИНС при использовании МНК?	ПК-1.3.2
60.	Возможно ли использование МНК при обучении персептрона?	ПК-1.3.2
61.	Какие параметры имеет команда создания линейной ИНС в MatLab?	ПК-1.3.2
62.	Как можно использовать нейронные сети ADALIN?	ПК-1.3.2
63.	Какие существуют ограничения при использовании ADALIN?	ПК-1.3.2
64.	Что представляют собой нейронные сети MADALINE?	ПК-1.3.2
65.	Каковы свойства искусственных нейронных сетей прямого распространения?	ПК-1.3.2
66.	В чем сходство ИНС ПР и комбинационных логических схем?	ПК-1.3.2
67.	От чего зависит число входов, выходов, а также нейронов во внутренних слоях ИНС ПР?	ПК-1.3.2
68.	Каким свойством должна обладать ИНС ПР, чтобы быть универсальным аппроксиматором?	ПК-1.3.2
69.	Какие параметры требуется указать при создании ИНС ПР в MatLab?	ПК-1.3.2
70.	В чем заключается проблема обучения многослойной ИНС ПР?	ПК-1.3.2

71.	Обобщением какого алгоритма является алгоритм обратного распространения ошибки?	ПК-1.3.2
72.	Почему сигмоидная активационная функция удобна при использовании АОРО?	ПК-1.3.2
73.	Какова последовательность действий при использовании АОРО?	ПК-1.3.2
74.	В чем состоит явление переобучения ИНС?	ПК-1.3.2
75.	Какой вид имеет формула коррекции весов выходного слоя ИНС ПР при использовании АОРО?	ПК-1.3.2
76.	Какой вид имеет формула коррекции весов скрытых слоев ИНС ПР при использовании АОРО?	ПК-1.3.2
77.	Как выбирается константа скорости обучения в АОРО?	ПК-1.3.2
78.	В чем заключается основной недостаток АОРО для обучения нейронных сетей?	ПК-1.3.2
79.	В чем состоит задача аппроксимации функции с помощью нейронной сети?	ПК-1.3.2
80.	В чем состоит задача распознавания символов с помощью нейронной сети?	ПК-1.3.2
81.	Можно ли с помощью ИНС ПР моделировать динамическую систему?	ПК-1.3.2
82.	В чем заключается статичность поведения ИНС ПР?	ПК-1.3.2
83.	В чем заключается задача идентификации динамического звена?	ПК-1.3.2
84.	С какой целью вводятся линии задержки на входе ИНС ПР при решении задачи идентификации?	ПК-1.3.2
85.	Может ли нейронная сеть заменить человека-оператора или существующий регулятор динамического объекта?	ПК-1.3.2
86.	Чем нейросетевой эмулятор отличается от краткосрочного предиктора?	ПК-1.3.2
87.	В чем заключается задача синтеза обратной модели объекта?	ПК-1.3.2
88.	Почему задача синтеза обратной модели обычно не может быть решена точно?	ПК-1.3.2
89.	Каковы особенности варианта аналитического расчета параметров регулятора для электромотора?	ПК-1.3.2
90.	Какой нейронной сети соответствует ПИД-регулятор?	ПК-1.3.2
91.	Какая структура соответствует дискретной передаточной функции динамического объекта?	ПК-1.3.2
92.	Что такое прямые и не прямые методы использования нейронных регуляторов?	ПК-1.3.2
93.	Какие нейроконтроллеры называются гибридными?	ПК-1.3.2
94.	Какой вид имеет модель нелинейной авторегрессии для одномерного объекта?	ПК-1.3.2
95.	Каковы принципы прямого инверсного нейроуправления?	ПК-1.3.2
96.	Каковы принципы непрямого инверсного нейроуправления?	ПК-1.3.2
97.	Что представляет собой специализированное инверсное нейроуправление?	ПК-1.3.2
98.	Какие модели нейроуправления реализованы в MatLab	ПК-1.3.2
99.	Какие этапы проектирования нейрорегуляторов используются в MatLab?	ПК-1.3.2

100.	Как работает схема нейроуправления с предсказанием?	ПК-1.3.2
101.	Как работает схема нейроуправления на основе авторегрессии со скользящим средним?	ПК-1.3.2
102.	Какую структуру имеет регулятор NARMA-L2 в MatLab?	ПК-1.3.2
103.	Как происходит нейроуправление на основе эталонной модели?	ПК-1.3.2
104.	Сколько слоев содержит RBF-сеть?	ПК-1.3.2
105.	Что представляет собой радиально-базисная функция?	ПК-1.3.2
106.	Является ли RBF-сеть универсальным аппроксиматором?	ПК-1.3.2
107.	Каковы возможные варианты радиально-базисных функций?	ПК-1.3.2
108.	В каких ситуациях нейрон радиально-базисного слоя выдает максимальный сигнал?	ПК-1.3.2
109.	Как назначаются значения весов радиально-базисного слоя?	ПК-1.3.2
110.	В чем состоит главное отличие RBF-сетей от обычных многослойных сетей прямого распространения?	ПК-1.3.2
111.	Какую активационную функцию имеют нейроны выходного слоя RBF-сети?	ПК-1.3.2
112.	При каком условии можно аналитически рассчитать веса выходного слоя RBF-сети?	ПК-1.3.2
113.	Какой метод используется для приближенного выбора коэффициентов RBF-сети?	ПК-1.3.2
114.	В чем заключается основной недостаток АОРО для обучения нейронных сетей?	ПК-1.3.2
115.	В чем состоит задача аппроксимации функции с помощью нейронной сети?	ПК-1.3.2
116.	В чем состоит задача распознавания символов с помощью нейронной сети?	ПК-1.3.2
117.	Можно ли с помощью ИНС ПР моделировать динамическую систему?	ПК-1.3.2
118.	В чем заключается статичность поведения ИНС ПР?	ПК-1.3.2
119.	В чем заключается задача идентификации динамического звена?	ПК-1.3.2
120.	С какой целью вводятся линии задержки на входе ИНС ПР при решении задачи идентификации?	ПК-1.3.2
121.	Может ли нейронная сеть заменить человека-оператора или существующий регулятор динамического объекта?	ПК-1.3.2
122.	Чем нейросетевой эмулятор отличается от краткосрочного предиктора?	ПК-1.3.2
123.	В чем заключается задача синтеза обратной модели объекта?	ПК-1.3.2
124.	В чем суть основных принципов и расчетных формул метода наименьших квадратов для подбора весов RBF-сети?	ПК-1.3.2
125.	Какие параметры RBF-сети полагаются заданными при использовании метода наименьших квадратов?	ПК-1.3.2
126.	С какой целью используется кластеризация при обучении RBF-сети?	ПК-1.3.2
127.	В чем заключается сходство функционирования системы нечеткого логического вывода и RBF-сети?	ПК-1.3.2

128.	Какова структура нейронной сети Элмана?	ПК-1.3.2
129.	Как описать функцию XOR в виде временной последовательности?	ПК-1.3.2
130.	Сколько состояний может иметь нейронная сеть Хопфилда?	ПК-1.3.2
131.	Какие условия должны выполняться для устойчивости сети Хопфилда?	ПК-1.3.2
132.	Как рассчитываются веса межнейронных связей сети Хопфилда?	ПК-1.3.2
133.	Как с помощью искусственной энергии обосновать устойчивость сети Хопфилда?	ПК-1.3.2
134.	В чем состоит принцип использования машины Больцмана при обучении ДАП?	ПК-1.3.2
135.	Зачем добавляется второй слой в сети Хэмминга?	ПК-1.3.2
136.	Как функционирует 2-й слой в сетях Хэмминга?	ПК-1.3.2
137.	Как определяется матрица весов 2-слоя в двухслойной сети Хэмминга?	ПК-1.3.2
138.	Какие особенности имеет функционирование сетей ART в сравнении с другими нейронными сетями?	ПК-1.3.2
139.	Как происходит обучение сети ART?	ПК-1.3.2
140.	Как функционирует слой распознавания сети ART?	ПК-1.3.2
141.	Какие задачи решают нейронные сети Кохонена?	ПК-1.3.2
142.	Какие существуют варианты сетей Кохонена?	ПК-1.3.2
143.	Каков механизм реализации обучения без учителя в сетях Кохонена?	ПК-1.3.2
144.	В каком случае можно гарантировать точное решение задачи глобальной оптимизации?	ПК-1.3.2
145.	Что такое антитело и его аффинность?	ПК-1.3.2

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Как выглядит искусственный нейрон для реализации функции AND? А) $w_1 = 1, w_2 = 1, \theta = 1,5$ Б) $w_1 = 1, w_2 = 1, \theta = 0,5$ В) $w_1 = -1, w_2 = -1, \theta = -0,5$ Г) $w_1 = 0, w_2 = 1, \theta = 0$	ПК-1.3.2
2.	Каков искусственный нейрон для реализации функции OR? А) $w_1 = 1, w_2 = 1, \theta = 0,5$	ПК-1.3.2

	Б) $w_1 = -1, w_2 = -1, \theta = -1,5$ В) $w_1 = 2, w_2 = 2, \theta = 1$ Г) $w_1 = 0,5, w_2 = 0,5, \theta = 0,25$	
3.	Установите соответствие между проблемами линейной разделимости и методами их решения. 1. Функция XOR не реализуема однослойным персептроном 2. Линейно неразделимые данные 3. Переобучение многослойной сети 4. Долгая сходимость обучения А. Добавление скрытого слоя Б. Применение регуляризации В. Использование нелинейных функций активации Г. Оптимизация алгоритма градиентного спуска	ПК-1.3.2
4.	Какова нейронная реализация функции XOR? Расположите этапы её построения в правильном порядке. 1. Определение весов и порога активации 2. Построение двух нейронов, реализующих AND и OR 3. Добавление третьего нейрона, объединяющего результаты 4. Проверка на тестовых входах	ПК-1.3.2
5.	Как связаны число слоев нейронов и сложность решаемых задач при двух входных переменных?	ПК-1.3.2
6.	Как формулируется правило обучения Хебба? А) Если два нейрона активируются одновременно, связь между ними усиливается. Б) Обновление весов осуществляется на основе ошибки предсказания. В) Обучение осуществляется на основе обратного распространения ошибки. Г) Каждому входу соответствует свой коэффициент затухания.	ПК-4.У.1
7.	В чем особенности способа обучения входной звезды Гроссберга? А) Используется для обучения с учителем Б) Позволяет классифицировать данные на основе прототипов В) Применяется для обучения без учителя Г) Основан на корреляции входов и выходов	ПК-4.У.1
8.	Установите соответствие между парадигмами обучения и их особенностями. 1. Обучение с учителем 2. Обучение без учителя 3. Обучение с подкреплением А. Использует размеченные данные Б. Использует механизм вознаграждения и наказания В. Кластеризует данные без разметки	ПК-4.У.1
9.	Каковы основные этапы обучения нейронной сети методом обратного распространения ошибки? Расположите их в правильном	ПК-4.У.1

	<p>порядке:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Инициализация весов2. Обновление весов3. Вычисление ошибки предсказания4. Прямой проход данных через сеть5. Обратное распространение градиента ошибки									
10.	Чем отличается детерминированное обучение от стохастического?	ПК-4.У.1								
11.	<p>Какие операции могут выполняться при предварительной обработке данных для нейросети?</p> <p>А) Изменение структуры сети</p> <p>Б) Оптимизация весов модели</p> <p>В) Нормализация и стандартизация данных</p> <p>Г) Применение функции активации</p>	ПК-4.У.1								
12.	<p>Какие преимущества дает использование многослойных линейных ИНС?</p> <p>А) Способность моделировать сложные зависимости</p> <p>Б) Снижение вычислительной сложности</p> <p>В) Улучшение обобщающей способности</p> <p>Г) Уменьшение количества необходимых данных</p>	ПК-4.У.1								
13.	<p>Установите соответствие между этапами обучения линейной нейронной сети с использованием метода наименьших квадратов (МНК) и их описанием.</p> <table><tr><td>1. Формирование системы линейных уравнений</td><td>А. Анализ зависимости входных и выходных данных</td></tr><tr><td>2. Вычисление матрицы корреляции</td><td>Б. Определение коэффициентов весов сети</td></tr><tr><td>3. Нахождение вектора весов</td><td>С. Оценка точности модели после обучения</td></tr><tr><td>4. Проверка модели на тестовых данных</td><td>Д. Решение системы уравнений для минимизации ошибки</td></tr></table>	1. Формирование системы линейных уравнений	А. Анализ зависимости входных и выходных данных	2. Вычисление матрицы корреляции	Б. Определение коэффициентов весов сети	3. Нахождение вектора весов	С. Оценка точности модели после обучения	4. Проверка модели на тестовых данных	Д. Решение системы уравнений для минимизации ошибки	ПК-4.У.1
1. Формирование системы линейных уравнений	А. Анализ зависимости входных и выходных данных									
2. Вычисление матрицы корреляции	Б. Определение коэффициентов весов сети									
3. Нахождение вектора весов	С. Оценка точности модели после обучения									
4. Проверка модели на тестовых данных	Д. Решение системы уравнений для минимизации ошибки									
14.	<p>Как оценить качество обучения линейной нейронной сети при использовании метода наименьших квадратов (МНК)? Расположите этапы оценки в правильном порядке:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Вычисление среднеквадратичной ошибки2. Анализ корреляции между предсказанными и реальными значениями3. Разделение данных на обучающую и тестовую выборки4. Построение графиков ошибок на тренировочном и тестовом наборах5. Проверка на переобучение	ПК-4.У.1								
15.	Возможно ли использование МНК при обучении персептрона?	ПК-4.У.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:

- Устное изложение информации, иллюстрируемой слайдами презентации;
- Демонстрация графических материалов (в том числе фото-, видео-, графиков, таблиц и т.д.) в целях визуализации представленной в устной форме информации;
- Обсуждение полученной информации в форме дискуссии, разбор практических примеров.

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.

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед включением ЭВМ убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в надлежащем состоянии.
3. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных программных модулей.
4. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
5. Не касаться неизолированных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
6. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.
9. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
10. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.
11. Написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.
12. Перед включением программы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».
13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.
14. После доработки программа должна быть проверена преподавателем.
15. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить ЭВМ от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю.
16. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.
- ради и др. предметы.
17. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление лабораторной работы выполняется в соответствии с требованиями отдела нормативной документации ГУАП, представленными на сайте ГУАП.

http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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.

Тест представляет собой набор стандартизированных заданий, по результатам выполнения которых можно измерить некоторые личностные характеристики, а также уровень усвоения знаний, умений и навыков испытуемого.

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:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется только при сдаче всех требуемых лабораторных работ.

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