

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

Кафедра № 33

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

зав.кафедрой, д.т.н.,проф.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«20» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Распознавание образов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.05.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность автоматизированных систем
Наименование направленности/ специализации	Безопасность открытых информационных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф.,д.т.н.,проф.
(должность, уч. степень, звание)

20.02.26

(подпись, дата)

С.Г. Фомичева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 33

«20» февраля 2026 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 33

д.т.н.,проф.
(уч. степень, звание)

20.02.26

(подпись, дата)

С.В. Беззатеев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

20.02.26

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Распознавание образов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» направленности/специализации «Безопасность открытых информационных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№33».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-9 «Способен осуществлять работы по оценке работоспособности и эффективности применяемых программно-аппаратных средств защиты информации»

ПК-10 «Способен осуществлять организацию работ по выполнению в автоматизированных системах требований защиты информации»

ПК-13 «Способен проводить исследования в области оценки эффективности технологий автоматизации открытых информационных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением существующих методов распознавания образов в различных системах, способов их применения для обработки информации в сфере информационной безопасности.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины «Распознавание образов» - освоение существующих методов распознавания образов в различных системах, способов их применения для обработки информации в сфере информационной безопасности. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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-9 Способен осуществлять работы по оценке работоспособности и эффективности применяемых программно-аппаратных средств защиты информации	ПК-9.3.1 знать методы и средства получения, обработки и передачи информации в операционных системах, системах управления базами данных и компьютерных сетях
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен осуществлять организацию работ по выполнению в автоматизированных системах требований защиты информации	ПК-10.У.1 уметь определять методы управления доступом, типы доступа и правила разграничения доступа
Профессиональные компетенции	ПК-13 Способен проводить исследования в области оценки эффективности технологий автоматизации открытых информационных систем	ПК-13.3.2 знать методы построения и исследования математических моделей в области автоматизации информационно-аналитической деятельности ПК-13.У.1 уметь решать задачи исследования информационно-аналитических систем методами моделирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математические основы обработки информации»,
- «Моделирование систем»,
- «Технологии и методы программирования»,

- «Безопасность баз данных»,
 - «Интеллектуальные информационные системы»,
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют самостоятельное значение.

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	76	76
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 10					
Раздел 1. Основные подходы к машинному распознаванию Тема 1.1. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию. Тема 1.2. Приложения методов распознавания образов: машинное зрение, распознавание рукописных символов, распознавание речи.	2				10

Раздел 2. Классификация на основе байесовской теории решений Тема 2.1. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. Тема 2.2. Ошибки классификации. Тема 2.3. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. Тема 2.4. Обучение для статистических дискриминантных функций.	4				10
Раздел 3. Линейный и нелинейный классификаторы Тема 3.1. Линейная дискриминантная функция. Однослойный персептрон. Построение оптимальной разделяющей поверхности Тема 3.2. Нелинейный классификатор. Многослойный персептрон.	4	4			10
Раздел 4. Комитетные методы решения задач распознавания Тема 4.1. Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма распознавания Тема 4.2. Комитеты. Комитеты линейных функционалов. Функция Шеннона.	6	6			10
Раздел 5. Методы контекстно-зависимой классификации Тема 5.1. Байесовский классификатор. Модель Марковской цепи. Тема 5.2. Алгоритм Витерби. Тема 5.3. Скрытые Марковские модели.	6	8			12
Раздел 6. Методы селекции и генерации признаков Тема 6.1. Предобработка векторов признаков. Селекция на основе проверки статистических гипотез. Тема 6.2. Меры отделимости классов. Тема 6.3. Генерация признаков на основе линейных И нелинейных преобразований.	6	8			12
Раздел 7. Методы распознавания образов на основе нейронных сетей и кластерного анализа Тема 7.1. Нейросетевое распознавание образов. Сверточные нейронные сети Тема 7.2. Сети на основе радиально-базисных функций. Тема 7.3. Самоорганизующаяся сеть Кохонена. Нейро=эволюционное распознавание образов. Тема 7.4. Методы распознавания образов на основе кластерного анализа	6	8			12
Итого в семестре:	34	34			76
Итого	34	34	0	0	76

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	Основные подходы к машинному распознаванию Тема 1.1. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию. (демонстрация слайдов) Тема 1.2. Приложения методов распознавания образов: машинное зрение, распознавание рукописных символов, распознавание речи (демонстрация слайдов)
2	Классификация на основе байесовской теории решений Тема 2.1. Байесовская дискриминантная функция. Принятие решение по максимуму правдоподобия. (демонстрация слайдов) Тема 2.2. Ошибки классификации. (демонстрация слайдов) Тема 2.3. Оптимальная дискриминантная функция для нормально распределенных образов. (демонстрация слайдов) Тема 2.4. Обучение для статистических дискриминантных функций. (демонстрация слайдов)
3	Линейный и нелинейный классификаторы Тема 3.1. Линейная дискриминантная функция. Однослойный персептрон. Построение оптимальной разделяющей поверхности (демонстрация слайдов) Тема 3.2. Нелинейный классификатор. Многослойный персептрон. (демонстрация слайдов)
4	Комитетные методы решения задач распознавания Тема 4.1. Теоретико-множественная постановка задачи выбора алгоритма распознавания (демонстрация слайдов) Тема 4.2. Комитеты. Комитеты линейных функционалов. Функция Шеннона (демонстрация слайдов)
5	Методы контекстно-зависимой классификации Тема 5.1. Байесовский классификатор. Модель Марковской цепи. (демонстрация слайдов) Тема 5.2. Алгоритм Витерби. (демонстрация слайдов) Тема 5.3. Скрытые Марковские модели (демонстрация слайдов)
6	Методы селекции и генерации признаков Тема 6.1. Предобработка векторов признаков. Селекция на основе проверки статистических гипотез. (демонстрация слайдов) Тема 6.2. Меры отделимости классов. (демонстрация слайдов) Тема 6.3. Генерация признаков на основе линейных и нелинейных преобразований (демонстрация слайдов)
7	Методы распознавания образов на основе нейронных сетей и кластерного анализа Тема 7.1. Нейросетевое распознавание образов. Сверточные нейронные сети (демонстрация слайдов) Тема 7.2. Сети на основе радиально-базисных функций(демонстрация слайдов). Тема 7.3. Самоорганизующаяся сеть Кохонена. Нейро-эволюционное распознавание образов. (демонстрация слайдов) Тема 7.4. Методы распознавания образов на основе кластерного анализа (демонстрация слайдов)

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 10					
1	Принятие решения по максимуму правдоподобия	моделирование	4	4	3
2	Разработка однослойной нейронной сети прямого распространения сигнала	моделирование	6	6	4
3	Оптимальная селекция на основе нейронной сети. Разработка многослойной нейронной сети прямого распространения сигнала	моделирование	8	8	5
4	Разработка сверточной нейронной сети	моделирование	8	8	6
5	Алгоритм К - средних	моделирование	8	8	7
Всего			34		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	76	76

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)
004 Л 86	Луцив, Вадим Ростиславович Методы обработки и распознавания изображений : учебно-методическое пособие = Methods of image processing and recognition : manual of practical investigation / В. Р. Луцив, Л. С. Недошивина ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 67 р. : рис., табл. - Б. ц. - Текст : непосредственный	5
004.8 С 34	Сидоркина, И. Г. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. - М. : КноРус, 2015. - 248 с. : рис. - Библиогр.: с. 244 - 245 (34 назв.). - ISBN 978-5-406-04417-9 : 494.00 р. - Текст : непосредственный. Имеет гриф УМО по университетскому политехническому образованию. На с. 239 - 243: Глоссарий	10
004	Фомичева, Светлана Григорьевна.	5

Ф 76	Обработка информации в распределенных системах : учебное пособие / С. Г. Фомичева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 132 с. ; 131 с. : рис. - Библиогр.: с. 123 (17 назв.). - ISBN 978-5-8088-1487-5 : Б. ц. - Текст : непосредственный	
004.5 Б 71	Блюм, Владислав Станиславович (доц.). Методы интеллектуального анализа данных (пакет программ Rapid Miner) : учебное пособие / В. С. Блюм ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 205 с. - ISBN 978-5-8088-1304-5 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	5
004.8 О-92	Охтилев, Михаил Юрьевич (проф.). Системы искусственного интеллекта и их применение в автоматизированных системах мониторинга состояния сложных организационно-технических объектов : монография / М. Ю. Охтилев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 261 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 242 - 257 (228 назв.). - Предм. указ.: с. 258 - 259. - ISBN 978-5-8088-1325-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный	5
681.5 С 44	Скориантов, Николай Николаевич (канд. техн. наук, доц.). Метрологическое обеспечение методов обработки и анализа данных в интеллектуальных информационно-измерительных системах : учебное пособие / Н. Н. Скориантов, Р. Н. Целмс, А. Г. Грабарь. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 51 с. : рис. - Библиогр.: с. 49 - 50 (27 назв.). - ISBN 978-5-8088-1380-9 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	10

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/	Материалы для выполнения практических работ, индивидуальные варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра

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)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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 Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория:	

	Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	52-46, 52-44 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	14-34 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	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
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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	Приведите структурную схему системы распознавания образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов.	ПК-9.3.1

	Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Применение множителей Лагранжа.	
2	Различия между данными, информацией и знаниями Дайте определение объекта, образа и прецедента В чем заключаются сходство и различие персептрона и байесовского классификатора при решении задач классификации объектов. Статистические свойства оптимальной гиперплоскости для линейно-разделимых образов.	ПК-10.У.1
3	Охарактеризуйте принцип минимизации эмпирического риска Охарактеризуйте понятие байесовского классификатора Охарактеризуйте понятие ядра скалярного произведения.	ПК-13.3.2
4	Приведите структурные схемы байесовского классификатора на основе отношения правдоподобия и его логарифма Основные этапы создания нейронных сетей	ПК-13.У.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	Установите соответствие ... а) Знания – это ... б) Данные – это ... в) Информация – это ... (с) Варианты ... а) Данные – это записанные на каком-либо носителе факты б) Знания – это понятые субъектом факты и их зависимости, запоминаемые для последующего применения в) Информация Данные соответствуют ... аспекту отражения действительности а) прагматическому б) синтаксическому в) семантическому Информация соответствует ... аспекту отражения действительности а) синтаксическому б) семантическому в) прагматическому Сетью без обратных связей называется сеть, а) все слои которой соединены иерархически б) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из	ПК-9.3.1

	предыдущего слоя с) у которой есть синаптические связи Какие сети характеризуются отсутствием памяти? а) однослойные б) многослойные с) с обратными связями д) (ответ) без обратных связей	
2	Теорема о двухслойности персептрона утверждает, что: а) в любом многослойном персептроне могут обучаться только два слоя б) способностью к обучению обладают персептроны, имеющие не более двух слоев с) (любой многослойный персептрон может быть представлен в виде двухслойного персептрона Обучением называют: а) процедуру вычисления пороговых значений для функций активации б) процедуру подстройки сигналов нейронов с) (Правильный ответ) процедуру подстройки весовых значений Нейронная сеть является обученной, если: а) при подаче на вход некоторого вектора сеть будет выдавать ответ, к какому классу векторов он принадлежит б) (Правильный ответ) при запуске обучающих входов она выдает соответствующие обучающие выходы с) алгоритм обучения завершил свою работу и не заиклился Алгоритм обратного распространения заканчивает свою работу, когда: а) величина ошибки обучения становится ниже заданного порога б) величина ошибки обучения w для каждого нейрона становится ниже заданного порога с) сигнал ошибки становится ниже заданного порога	ПК-10.У.1
3	Метод импульса заключается в: а) использовании производных второго порядка б) добавлении к коррекции веса значения, пропорционального величине предыдущего изменения веса с) умножении коррекции веса на значение, пропорциональное величине предыдущего изменения веса Паралич сети может наступить, когда: а) весовые значения становятся очень большими б) размер шага становится очень большой с) размер шага становится очень маленький д) весовые значения становятся очень маленькими	ПК-13.3.2
4	При методе кросс-проверки считается, что множество обучающихся пар корректно разделено на две части, если: а) ошибка сети на обучающем множестве убывает быстрее, чем на контрольном множестве б) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах существенно отличаются с) в начале работы ошибки сети на обучающем и контрольном множествах практически не отличались	ПК-13.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
-------	----------------------------

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:

<https://pro.guap.ru/inside#materials>

- Изложение лекционного материала;
- Представление теоретического материала преподавателем в виде слайдов;
- Освоение теоретического материала по практическим вопросам;
- Список вопросов по теме для самостоятельной работы студента

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 обучающимся 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

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

Выполнение практических 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 практических работ

Практическая работа № 1

«Принятие решения по максимуму правдоподобия»

Цель работы: Проведение анализа изображений по максимуму правдоподобия.

Задание к работе № 1:

- 1) Изучить материалы "живого" скрипта, приведенного в данном документе
- 2) Провести предварительную подготовку и анализ дата-сетов растровых изображений.
- 3) Провести классификацию изображений.
- 4) Отчет по работе представить в виде "живого" скрипта с результатами анализа собственных журналов безопасности, а также в виде pdf документа данного скрипта.

Ход работы, структура и форма отчета и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке <https://pro.guap.ru/inside#tasks/81452>

Практическая работа № 2 «Разработка однослойной нейронной сети прямого распространения сигнала»

Цель работы – изучение свойств нейрона (персептрона Розанблата). Приобретение навыков разработки однослойных нейронных сетей в объектно-ориентированных средах программирования

Задание к работе № 2:

- 1) Изучите свойства персептрона Розанблата и нейронной сети прямого распространения сигнала.
- 2) Создайте входные данные (файл с весовыми коэффициентами нейрона) для обучения нейрона со случайными значениями.
- 3) В MS Visual Studio 2019 создайте нейрон, реализующий функцию распознавания заданной цифры (изображения цифр загружаются из файлов, созданных самостоятельно).
- 4) Обучите нейрон, используя правило Хеба. Выполните обучение нейрона для классификации векторов (изображение цифры) на две категории (верно/не верно).
- 5) Создайте слой нейронов и выполните имитацию работы однослойной нейронной сети для всех десяти цифр.
- 6) Изучите возможности однослойных нейронных сетей решать линейно несепарабельные задачи.
- 7) Оформите отчет

Ход работы, структура и форма отчета и требования к оформлению отчета представлены по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/673f062ff2c08f9348bc5e6a0d6d93ed>

Практическая работа № 3 «Разработка многослойной нейронной сети прямого распространения сигнала»

Цель работы – Оптимальная селекция на основе нейронной сети.

Задание к работе № 3:

- 1) Изучите алгоритм обратного распространения ошибки для нейронной сети прямого распространения сигнала.
- 2) Создайте входную выборку данных (файлы с изображениями цифр – для каждой цифры несколько реализаций) для обучения многослойной сети.
- 3) Входную выборку разделите на три непересекающиеся подмножества (данные для обучения, данные для тестирования, данные для верификации сети)
- 4) Спроектируйте архитектуру сети (количество слоев сети, количество нейронов на каждом слое, вид и параметры функции активации, количество эпох обучения).
- 5) В MS Visual Studio 2019 создайте многослойную нейронную сеть, реализующую функцию распознавания заданной цифры (изображения цифр для обучения загружаются из файлов, созданных самостоятельно) и обучающуюся с помощью алгоритма обратного распространения ошибки.
- 6) Обучите нейронную сеть. Определите ошибку обучения (График ошибки обучения выводить на форму).
- 7) Протестируйте нейронную сеть. Определите ошибку тестирования (График ошибки тестирования с другим цветом добавить в тот же контейнер, где отображается ошибка обучения)
- 8) Верифицируйте нейронную сеть. Определите ошибку верификации (График ошибки верификации с другим цветом добавить в тот же контейнер, где отображается ошибка обучения)
- 9) Повторите шаги 4-8 для нейронной сети с иной архитектурой
- 10) Сравните эффективность разработанных нейронных сетей (точность распознавания на каждом этапе (обучение, тестирование, верификация), скорость обучения и т.д.
- 11) Оформите отчет

Ход работы, структура и форма отчета и требования к оформлению отчета представлены по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/06803d8f1d0329a5ed9b463f747885a6>

Практическая работа № 4 «Разработка сверточной нейронной сети»

Цель работы – изучение архитектуры и принципов функционирования сверточных нейронных сетей. Приобретение навыков разработки сверточных нейронных сетей в MatLab

Задание к работе № 4:

- 1) Изучите архитектуру сверточной нейронной сети и этапы ее разработки в MarLab.
- 2) Создайте входную выборку данных (файлы с изображениями (цифр/букв/знаков зодиака/смайлов) – для каждого экземпляре изображения несколько реализаций) для обучения сверточной сети.
- 3) Входную выборку разделите на три непересекающиеся подмножества (данные для обучения, данные для тестирования, данные для верификации сети)
- 4) Спроектируйте архитектуру сверточной нейронной сети (тип и количество слоев сети, количество нейронов на каждом слое, вид и параметры функции активации, количество эпох обучения).
- 5) В MatLab'2020 создайте сверточную нейронную сеть, реализующую функцию распознавания заданного изображения (изображения цифр для обучения загружаются из файлов, созданных самостоятельно) и обучающуюся с помощью алгоритма обратного распространения ошибки.
- 6) Обучите сверточную нейронную сеть. Определите ошибку обучения (График ошибки обучения выводить на форму).
- 7) Протестируйте сверточную нейронную сеть. Определите ошибку тестирования (График ошибки тестирования с другим цветом добавить в тот же контейнер, где отображается ошибка обучения)
- 8) Верифицируйте сверточную нейронную сеть. Определите ошибку верификации (График ошибки верификации с другим цветом добавить в тот же контейнер, где отображается ошибка обучения)
- 9) Повторите шаги 4-8 для сверточную нейронной сети с иной архитектурой
- 10) Сравните эффективность разработанных нейронных сетей (точность распознавания на каждом этапе (обучение, тестирование, верификация), скорость обучения и т.д.
- 11) Оформите отчет

Ход работы, структура и форма отчета и требования к оформлению отчета представлены по ссылке <https://pro.guap.ru/get-task/5b1d40781532b3adac403ab9d3f966c2>

Практическая работа № 5 " Самоорганизующаяся сеть Кохонена "

Цель работы: Проведение интеллектуального анализа изображений самоорганизующейся сетью Кохонена.

Задание работе № 5:

- 1) Изучить материалы "живого" скрипта, приведенного в данном документе
- 2) Провести предварительную подготовку и анализ дата-сетов изображений
- 3) Провести классификацию изображений самоорганизующейся сетью Кохонена.
- 4) Отчет представить в виде "живого" скрипта с результатами анализа собственных журналов безопасности, а также в виде pdf документа данного скрипта.

Ход работы, структура и форма отчета и требования к оформлению отчета представлены по ссылке <https://pro.guap.ru/inside#tasks/81452>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения

и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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 успеваемости реализуется путем подготовки и защиты практических работ и проведения тестирования.

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:

- 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».

Для успешной сдачи зачета необходимо пройти все стадии текущего контроля успеваемости и сдать теоретическую часть по билетам.

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