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

Кафедра № 33

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

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

С.В. Беззатеев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«26» мая 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Распознавание образов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	10.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационная безопасность
Наименование направленности	Безопасность компьютерных систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц.,к.э.н.,доц.	26.05.22	Т.Н. Елина
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 33

«27» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 33

д.т.н.,доц.	26.05.22	С.В. Беззатеев
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 10.03.01(01)

доц.,к.т.н.,доц.	26.05.22	В.А. Мыльников
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

	26.05.22	Н.В. Решетникова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Распознавание образов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 10.03.01 «Информационная безопасность» направленности «Безопасность компьютерных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№33».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств защиты информации, способен к использованию и внедрению результатов исследований»

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 экзамена.

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

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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).

1.1. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.2. 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-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств защиты информации, способен к использованию и внедрению результатов исследований	ПК-3.З.3 знает основные направления анализа данных и теоретические основы машинного обучения ПК-3.У.3 умеет работать с программным обеспечением в рамках систем искусственного интеллекта ПК-3.В.3 владеет навыками использования современных интеллектуальных технологий, в том числе на основе систем искусственного интеллекта и машинного обучения, для решения профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Математические основы обработки информации»,
- «Информационные технологии»,
- «Моделирование систем»,
- «Технологии и методы программирования»,
- «Теория систем и системный анализ»,
- «Базы данных»,
- «Архитектура информационных систем»,
- «Разработка и эксплуатация автоматизированных систем в защищенном исполнении»,
- «Информационная безопасность распределенных информационных систем»,
- «Интеллектуальные системы и технологии»

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	13	13
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: **кандидатский экзамен

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 6					
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				
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		4		

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		
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		1
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		6		4
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		6		4
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		4
Итого в семестре:	34		34		13
Итого	34	0	34	0	13

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.

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

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
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)	13	13
Всего:	13	13

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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 Ф 76	Фомичева, Светлана Григорьевна. Обработка информации в распределенных системах : учебное пособие / С. Г. Фомичева ; С.-Петерб. 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	5
004.5 Б 71	Блюм, Владислав Станиславович (доц.). Методы интеллектуального анализа данных (пакет программ Rapid Miner) : учебное пособие / В. С. Блюм ; С.-Петерб. 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	5

	системах мониторинга состояния сложных организационно-технических объектов : монография / М. Ю. Охтилев ; С.-Петерб. 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	
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
www.intuit.ru	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://raai.org	Российская ассоциация искусственного интеллекта. Библиотека РАИИ

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
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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 привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Приведите структурную схему системы распознавания образов. Оптимальная гиперплоскость для линейно-разделимых образов. Квадратичная оптимизация и поиск оптимальной гиперплоскости. Применение множителей Лагранжа.	ПК-3.З.3
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-3.У.3
3	Охарактеризуйте принцип минимизации эмпирического риска Охарактеризуйте понятие байесовского классификатора Приведите структурные схемы байесовского классификатора на основе отношения правдоподобия и его логарифма Основные этапы создания нейронных сетей Охарактеризуйте понятие ядра скалярного произведения.	ПК-3.В.3

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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
	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, a) все слои которой соединены иерархически b) у которой нет синаптических связей, идущих от выхода некоторого нейрона к входам этого же нейрона или нейрона из предыдущего слоя c) у которой есть синаптические связи Какие сети характеризуются отсутствием памяти? a) однослойные b) многослойные c) с обратными связями d) (ответ) без обратных связей	ПК-3.З.3

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

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:
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 участию в семинарах – *учебным планом не предусмотрено.*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *учебным планом не предусмотрено.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

«Принятие решения по максимуму правдоподобия»

Цель работы: Проведение анализа изображений по максимуму правдоподобия .

Задание к лабораторной 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 лабораторной 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 о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке https://pro.guap.ru/inside#tasks/81452

Лабораторная 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 лабораторной 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 правиле 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 по лабораторной работе

Ход работы, структура и форма отчета о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке

https://pro.guap.ru/get-task/673f062ff2c08f9348bc5e6a0d6d93ed

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

Цель работы – Оптимальная селекция на основе нейронной сети.

Задание к лабораторной работе № 3:

1) Изучите алгоритм обратного распространения ошибки для нейронной сети прямого распространения сигнала.
2) Создайте входную выборки 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 по лабораторной работе

Ход работы, структура и форма отчета о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке

https://pro.guap.ru/get-task/06803d8f1d0329a5ed9b463f747885a6

Лабораторная 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 лабораторной работе № 4:

1) Изучите архитектору сверточной нейронной сети и этапы ее разработки в MarLab.
2) Создайте входную выборки 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 сверхточную 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 сверхточную нейронную сеть. Определите ошибку обучения (График ошибки обучения выводить на форму).
7) Протестируйте сверхточную нейронную сеть. Определите ошибку тестирования (График ошибки тестирования с другим цветом добавить в тот же контейнер, где отображается ошибка обучения)
8) Верифицируйте сверхточную 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 сверхточную 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 по лабораторной работе

Ход работы, структура и форма отчета о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке

https://pro.guap.ru/get-task/5b1d40781532b3adac403ab9d3f966c2

Лабораторная работа № 5 " Самоорганизующаяся сеть Кохонена "

Цель работы: Проведение интеллектуального анализа изображений самоорганизующейся сетью Кохонена.

Задание к лабораторной 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 по лабораторной 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 о лабораторной работе и требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены по ссылке https://pro.guap.ru/inside#tasks/81452

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения 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.

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:

– 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.

.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– 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».

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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