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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

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

А.М. Сергеев
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование систем с искусственным интеллектом»
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

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

Заведующий кафедрой № 44

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

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с областью искусственного интеллекта, включая представление знаний, экспертные системы, нейронные сети и распознавание образов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося, курсовой проект.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (2 семестр), дифференцированного зачета (3 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у обучающихся знаний и умений в области представления знаний, экспертных систем, нейронных сетей и распознавания образов, а также навыков разработки и обоснования решений для систем искусственного интеллекта.

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

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку	ПК-1.У.1 уметь проектировать прототипы информационных систем с искусственным интеллектом и осуществлять их экспертную поддержку ПК-1.В.1 владеть навыками проектирования прототипов информационных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем с искусственным интеллектом и управлять соответствующими программными проектами	ПК-2.У.1 уметь разрабатывать программное обеспечение для систем с искусственным интеллектом и обосновывать выбор подходов к проектированию для взаимодействия компонентов программных систем с искусственным интеллектом ПК-2.У.2 уметь применять и дообучать предобученные нейронные сети из доступных библиотек ПК-2.У.4 уметь осуществлять выбор и реализацию алгоритмов обучения с подкреплением с учетом специфики решаемой задачи ПК-2.В.1 владеть навыками разработки программного обеспечения для средств вычислительной техники и управления программными проектами информационных систем с искусственным интеллектом

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Интеллектуальные системы»,
- «Компьютерные технологии интеллектуальной обработки информации»,

– «Компьютерное зрение»,
– «Программно-аппаратные средства сбора и обработки данных».

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

– «Научно-исследовательская работа»,
– «Научный семинар».

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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	7/ 252	5/ 180	2/ 72
Из них часов практической подготовки	85	34	51
Аудиторные занятия, всего час.	85	34	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)			
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	72	72	
Самостоятельная работа, всего (час)	95	74	21
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз., Дифф. зач., Курс. Раб.	Экз.,	Дифф. зач., Курс. Раб.

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 2					
Раздел 1. Представление знаний Тема 1.1. История искусственного интеллекта (ИИ). Подходы к построению систем с ИИ. Область применения. Инструментальные средства построения экспертных систем. Функциональная структура использования систем с ИИ. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Типы знаний: декларативные и процедурные, экстенсиональные и интенсиональные.		8	8		35

Раздел 2. Экспертные системы (ЭС) Тема 2.1. Общая структура и схема функционирования ЭС. Этапы построения ЭС. Объяснительные способности ЭС. Взаимодействие пользователя с ЭС. Основные режимы работы экспертных систем. Тема 2.2. Технология разработки экспертных систем. Технология разработки экспертных систем. Планирование в интеллектуальных системах; Методы поиска решений в ЭС: поиск в пространстве состояний, редукция, дедуктивный вывод.		9	9		39
Итого в семестре:		17	17		74
Семестр 3					
Раздел 3. Основы искусственных нейронных сетей Тема 3.1. Основные понятия о естественных и искусственных нейронных сетях и нейронах. Формальный нейрон МакКаллока -Питтса. Нейронная сеть как механизм, обучаемый распознаванию образов или адекватной реакции на входные сигналы (входную информацию). Классификация нейронных сетей. Оценка состояния нейронной сети. Тема 3.2. Сведение функционирования нейронной сети к задаче минимизации целевой функции. Алгоритм обучения обратным распространением ошибки. Основные понятия методов обучения. Классификация методов обучения по способу обучения: эмпирические и аналитические, по глубине обучения – символьные (поверхностные) и на основе знаний (глубинные). Связь этой классификации с понятиями индуктивного вывода, вывода по аналогии, обучения на примерах.		8	8		10

Раздел 4. Распознавание естественного языка Тема 4.1. Трудности распознавания естественного языка (ЕЯ). Синтаксически - и семантически -ориентированные подходы к распознаванию ЕЯ. Семиотика и ее основные понятия. Этапы анализа ЕЯ: морфологический, синтаксический, семантический, прагматический. Модели семантики языка. Тема 4.2. Зрительное восприятие мира: системы машинного зрения, распознавание образов, зрительные системы интеллектуальных устройств. Постановка задачи распознавания образов. Статистические методы для распознавания образов и классификации. Кластерный анализ. Синтаксический (структурный) подход к анализу образов. Выделение признаков. Распознавание трехмерных объектов.		9	9		11
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:		17	17	17	21
Итого	0	34	34	17	95

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
	Учебным планом не предусмотрено

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 2					
1	Классификация знаний	решение ситуационных задач	4	4	1
2	Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы	решение ситуационных задач	4	4	1

3	Построение моделей в экспертных системах	решение ситуационных задач	4	4	2
4	Продукции в системах искусственного интеллекта	решение ситуационных задач	5	5	2
Семестр 3					
1	Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта	решение ситуационных задач	4	4	3
2	Нейронные сети в системах искусственного интеллекта	решение ситуационных задач	4	4	4
3	Работа с редакторами онтологий	решение ситуационных задач	4	4	4
4	Построение экспертных систем различных предметных областей	решение ситуационных задач	5	5	4
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
Семестр 2				
1	Классификация знаний	4	4	1
2	Выявление знаний в системах искусственного интеллекта. Нечеткие системы	4	4	1
3	Построение моделей в экспертных системах	4	4	2
4	Продукции в системах искусственного интеллекта	5	5	2
Семестр 3				
1	Фреймовые модели в системах искусственного интеллекта	4	4	3
2	Нейронные сети в системах искусственного интеллекта	4	4	4
3	Работа с редакторами онтологий	4	4	4
4	Построение экспертных систем различных	5	5	4

	предметных областей			
Всего		34		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы
Цель курсовой работы:
Часов практической подготовки:
Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	52	51	1
Курсовое проектирование (КП, КР)	17		17
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)	26	23	3
Всего:	95	74	21

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)
519.6/.8 Г 62	Мерков А.Б. Распознавание образов: Построение и обучение вероятностных моделей. Изд. стереотип. URSS. 2022. 240 с. ISBN 978-5-	15

	9519-2458-2.	
549.6/68 М 17	Сирота А.А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB / А.А. Сирота – Санкт-Петербург : БВХ-Петербург, 2016. – 381 с.	15
659.3/48 Г 17	Селянкин В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений. Издательство «Лань», 2-е изд., стер. 2021, 152 с.	10
519.87 (075) П 12	Гуров В. С. и др. Обработка изображений в авиационных системах технического зрения: Москва: Физматлит, 2016. 238 с. ISBN 978-5-9221-1678-7.	20
129.2/63 М 12	Джоши, П. Искусственный интеллект с примерами на Python: пер. с англ. СПб.: ООО «Диалектика», 2019. 448 с.	12
https://reader.lanbook.com/book/255557#2 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Пальмов, С.В. Системы и методы искусственного интеллекта: учебное пособие. Самара: ПГУТИ, 2020. 191 с.	
https://e.lanbook.com/book/168275 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В., Кабанов А. Н. Методы интеллектуальной обработки данных: учебное пособие. РГРТУ, 2016. 108 с.	
https://reader.lanbook.com/book/248924#1 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ляшева С.А., Шлеймович М.П. Системы распознавания образов: учебно-методическое пособие. Казань: КНИТУ-КАИ, 2021. 128 с. ISBN 978-5-7579-2517-2.	
https://znanium.com/catalog/product/1232242	Карпович, Е.Е. Языки	

Режим доступа: для авторизованных пользователей.	программирования интеллектуальных систем: учебник. Москва: НИТУ «МИСиС», 2018. 172 с. ISBN 978-5-906953-51-3.	
http://www.iprbookshop.ru/84358.html Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Пятаева А.В., Раевич К.В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. 144 с. ISBN 978-5-7638-3873-2.	

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
	Учебным планом не предусмотрено.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Программный продукт Matlab R2021b
4	Открытые библиотеки Python для построения систем с искусственным интеллектом

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

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	Б.М., ауд. 32-04
2	Специализированная лаборатория интеллектуальных технологий и моделирования сложных систем	Б.М., ауд. 22-09

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты*; Задачи; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	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
1	Объясните назначение прототипа экспертной системы и его основные компоненты.	ПК-1.У.1
2	Сопоставьте декларативное и процедурное представление знаний для экспертной системы.	ПК-1.У.1
3	Опишите этапы построения экспертной системы и роль взаимодействия с пользователем.	ПК-1.У.1
4	Обоснуйте выбор способа представления знаний для экспертной системы заданной предметной области.	ПК-1.У.1
5	Сравните поиск в пространстве состояний, редукцию и	ПК-1.У.1

	дедуктивный вывод при решении задачи экспертной системой.	
6	Опишите, как объяснительные способности экспертной системы помогают пользователю оценить ее вывод.	ПК-1.У.1
7	Постройте модель знаний для прототипа экспертной системы в выбранной предметной области.	ПК-1.В.1
8	Разработайте схему взаимодействия пользователя с прототипом экспертной системы.	ПК-1.В.1
9	Сформируйте правила вывода для прототипа экспертной системы на основе заданных фактов.	ПК-1.В.1
10	Разработайте прототип экспертной системы, используя рассмотренный подход к представлению знаний.	ПК-1.В.1
11	Составьте план построения экспертной системы и обоснуйте выбранную структуру.	ПК-1.В.1
12	Представьте прототип экспертной системы и объясните полученные системой выводы.	ПК-1.В.1
13	Обоснуйте разделение базы знаний, механизма вывода и пользовательского интерфейса в программной структуре экспертной системы.	ПК-2.У.1
14	Разработайте схему взаимодействия компонентов программного прототипа экспертной системы.	ПК-2.У.1
15	Сравните поиск в пространстве состояний, редукцию и дедуктивный вывод для реализации решения задачи.	ПК-2.У.1
16	Опишите последовательность разработки программного прототипа экспертной системы по заданию.	ПК-2.У.1
17	Обоснуйте выбор программных компонентов для реализации обработки знаний и получения вывода.	ПК-2.У.1
18	Проверьте на заданном примере согласованность обмена данными между компонентами экспертной системы.	ПК-2.У.1
19	Опишите этапы применения предобученной нейронной сети из доступной библиотеки к задаче распознавания образов.	ПК-2.У.2
20	Обоснуйте выбор способа адаптации предобученной нейронной сети к заданным данным распознавания.	ПК-2.У.2
21	Составьте план подготовки данных для дообучения предобученной нейронной сети.	ПК-2.У.2
22	Определите, какие результаты сравнить, чтобы оценить качество дообучения нейронной сети.	ПК-2.У.2
23	Предложите последовательность проверки предобученной сети до и после дообучения на задаче распознавания.	ПК-2.У.2
24	Сопоставьте исходную и дообученную нейронные сети по результатам решения одной задачи распознавания.	ПК-2.У.2
25	Опишите, как сформулировать состояния, действия и вознаграждение для задачи обучения с подкреплением.	ПК-2.У.4
26	Обоснуйте выбор алгоритма обучения с подкреплением с учетом заданной задачи и ограничений.	ПК-2.У.4
27	Составьте план реализации выбранного алгоритма обучения с подкреплением для заданной среды.	ПК-2.У.4
28	Определите показатели, по которым можно оценить результат обучения с подкреплением.	ПК-2.У.4
29	Сравните два предложенных алгоритма обучения с	ПК-2.У.4

	подкреплением по их соответствию условиям задачи.	
30	Предложите порядок проверки обученного агента на наборе заданий, отличных от использованных при обучении.	ПК-2.У.4
31	Составьте план разработки программного комплекса экспертной системы по выбранной предметной области.	ПК-2.В.1
32	Представьте программный проект системы восстановления формы объектов по видеоизображению и обоснуйте состав этапов.	ПК-2.В.1
33	Разработайте структуру программного комплекса для обнаружения нештатных ситуаций в робототехнической платформе.	ПК-2.В.1
34	Предложите этапы программного проекта по обучению каскадного нейросетевого классификатора.	ПК-2.В.1
35	Обоснуйте структуру программного комплекса для визуальной локализации и картирования.	ПК-2.В.1
36	Подготовьте план разработки программного комплекса диагностики и профилактики зрения человека.	ПК-2.В.1

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	Объясните назначение прототипа экспертной системы и его основные компоненты.	ПК-1.У.1
2	Сопоставьте декларативное и процедурное представление знаний для экспертной системы.	ПК-1.У.1
3	Опишите этапы построения экспертной системы и роль взаимодействия с пользователем.	ПК-1.У.1
4	Обоснуйте выбор способа представления знаний для экспертной системы заданной предметной области.	ПК-1.У.1
5	Сравните поиск в пространстве состояний, редукцию и дедуктивный вывод при решении задачи экспертной системой.	ПК-1.У.1
6	Опишите, как объяснительные способности экспертной системы помогают пользователю оценить ее вывод.	ПК-1.У.1
7	Постройте модель знаний для прототипа экспертной системы в выбранной предметной области.	ПК-1.В.1
8	Разработайте схему взаимодействия пользователя с прототипом экспертной системы.	ПК-1.В.1
9	Сформируйте правила вывода для прототипа экспертной системы на основе заданных фактов.	ПК-1.В.1
10	Разработайте прототип экспертной системы, используя рассмотренный подход к представлению знаний.	ПК-1.В.1
11	Составьте план построения экспертной системы и обоснуйте выбранную структуру.	ПК-1.В.1
12	Представьте прототип экспертной системы и объясните полученные системой выводы.	ПК-1.В.1
13	Обоснуйте разделение базы знаний, механизма вывода и пользовательского интерфейса в программной структуре экспертной системы.	ПК-2.У.1

14	Разработайте схему взаимодействия компонентов программного прототипа экспертной системы.	ПК-2.У.1
15	Сравните поиск в пространстве состояний, редукцию и дедуктивный вывод для реализации решения задачи.	ПК-2.У.1
16	Опишите последовательность разработки программного прототипа экспертной системы по заданию.	ПК-2.У.1
17	Обоснуйте выбор программных компонентов для реализации обработки знаний и получения вывода.	ПК-2.У.1
18	Проверьте на заданном примере согласованность обмена данными между компонентами экспертной системы.	ПК-2.У.1
19	Опишите этапы применения предобученной нейронной сети из доступной библиотеки к задаче распознавания образов.	ПК-2.У.2
20	Обоснуйте выбор способа адаптации предобученной нейронной сети к заданным данным распознавания.	ПК-2.У.2
21	Составьте план подготовки данных для дообучения предобученной нейронной сети.	ПК-2.У.2
22	Определите, какие результаты сравнить, чтобы оценить качество дообучения нейронной сети.	ПК-2.У.2
23	Предложите последовательность проверки предобученной сети до и после дообучения на задаче распознавания.	ПК-2.У.2
24	Сопоставьте исходную и дообученную нейронные сети по результатам решения одной задачи распознавания.	ПК-2.У.2
25	Опишите, как сформулировать состояния, действия и вознаграждение для задачи обучения с подкреплением.	ПК-2.У.4
26	Обоснуйте выбор алгоритма обучения с подкреплением с учетом заданной задачи и ограничений.	ПК-2.У.4
27	Составьте план реализации выбранного алгоритма обучения с подкреплением для заданной среды.	ПК-2.У.4
28	Определите показатели, по которым можно оценить результат обучения с подкреплением.	ПК-2.У.4
29	Сравните два предложенных алгоритма обучения с подкреплением по их соответствию условиям задачи.	ПК-2.У.4
30	Предложите порядок проверки обученного агента на наборе заданий, отличных от использованных при обучении.	ПК-2.У.4
31	Составьте план разработки программного комплекса экспертной системы по выбранной предметной области.	ПК-2.В.1
32	Представьте программный проект системы восстановления формы объектов по видеоизображению и обоснуйте состав этапов.	ПК-2.В.1
33	Разработайте структуру программного комплекса для обнаружения нештатных ситуаций в робототехнической платформе.	ПК-2.В.1
34	Предложите этапы программного проекта по обучению каскадного нейросетевого классификатора.	ПК-2.В.1
35	Обоснуйте структуру программного комплекса для визуальной локализации и картирования.	ПК-2.В.1
36	Подготовьте план разработки программного комплекса диагностики и профилактики зрения человека.	ПК-2.В.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
1	Алгоритмы восстановления формы объектов по видеоизображению: структура из движения
2	Детектирование нештатных ситуаций при управлении робототехнической платформой
3	Обучение каскадных нейросетевых классификаторов
4	Визуальные алгоритмы одновременной локализации и картирования
5	Автоматический подбор параметров алгоритма бинаризации Ниблэка на основе метода максимизации правдоподобия
6	Обучение нейросетевой аппроксимации алгоритма Ниблэка
7	Разработка и модернизация программного комплекса диагностики и профилактики зрения человека

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Для предметной области, заданной преподавателем, разработайте проект прототипа экспертной системы: выберите способ представления знаний из изученных в дисциплине, опишите взаимодействие пользователя с системой и объяснительную способность результата.	ПК-1.У.1
2	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Пользователь экспертной системы сообщил, что объяснение полученного решения недостаточно. Предложите план экспертной поддержки прототипа: какие элементы структуры и взаимодействия нужно проверить и как зафиксировать изменения.	ПК-1.У.1
3	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Разработайте схему прототипа интеллектуальной системы на основе правил-продукций или семантической сети. Укажите представление знаний, обработку пользовательского запроса и выдачу объяснения.	ПК-1.В.1
4	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Составьте план проектирования прототипа системы распознавания изображения: укажите этапы выделения признаков, распознавания объекта и проверки результата, связав их с изученными подходами.	ПК-1.В.1
5	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Для экспертной системы опишите программные компоненты, которые обеспечивают представление знаний, поиск решения и взаимодействие с пользователем. Обоснуйте интерфейсы взаимодействия компонентов.	ПК-2.У.1

6	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Для системы машинного зрения опишите программный поток от входного изображения через выделение признаков к распознаванию образа. Укажите, как разделить функции компонентов и проверить их взаимодействие.	ПК-2.У.1
7	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Для задачи распознавания образов доступна предварительно обученная нейронная сеть из библиотеки. Опишите последовательность ее применения и дообучения под заданную задачу, не указывая название библиотеки или неподтвержденные характеристики модели.	ПК-2.У.2
8	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Сформулируйте план проверки результата до и после дообучения предварительно обученной нейронной сети из доступной библиотеки. Укажите, какие данные и критерии сравнения нужно определить для выбранной задачи распознавания образов.	ПК-2.У.2
9	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Для задачи, в которой система последовательно выбирает действия и получает обратную связь от среды, опишите характеристики задачи, необходимые для выбора алгоритма обучения с подкреплением. Предложите план реализации и обоснуйте выбор под эти характеристики.	ПК-2.У.4
10	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Подготовьте схему реализации выбранного алгоритма обучения с подкреплением для заданной задачи: определите представление состояния, допустимые действия, сигнал обратной связи и способ проверки поведения алгоритма. Обоснуйте соответствие специфике задачи.	ПК-2.У.4
11	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Составьте план программного проекта информационной системы с ИИ на основе экспертной системы или нейронной сети. Выделите требования, компоненты, этапы разработки и интеграционную проверку.	ПК-2.В.1
12	Задание открытого типа *Прочитайте условие и дайте развернутый ответ.* Разработайте проектную последовательность создания программного прототипа распознавания образов: от анализа задачи и проектирования компонентов до реализации и экспертной оценки результата. Покажите, как координировать работы проекта.	ПК-2.В.1

Примечание: система оценивания тестовых заданий.

Тип	Характеристика заданий	Оценка тестовых заданий (балльная шкала)
1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх предложенных и обоснованием выбора считается верным, если	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл. Неверный ответ или его

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

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Учебным планом не предусмотрено.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. 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

Задание на выполнение практических работ студентом формирует преподаватель в индивидуальном порядке. Задание содержит требования к порядку проведения работы и виду получаемого результата.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

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

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

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

– приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание на выполнение лабораторных работ студентом формирует преподаватель в индивидуальном порядке. Задание содержит требования к порядку проведения работы и виду получаемого результата.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Титульный лист. Задание на лабораторную работу. Описание порядка выполнения лабораторной работы. Текст программного обеспечения или структура программного модуля. Выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен быть оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019: https://guap.ru/standart/doc

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

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Курсовой проект/работа позволяет обучающемуся изучить основные архитектуры систем искусственного интеллекта; получить навыки использования систем распознавания образов; выработать умение строить алгоритмы обучения и самообучения; научиться использовать методы и алгоритмы анализа структуры многомерных данных.

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист. Задание на курсовое проектирование. Обзор существующих решений. Обоснование выбора программных решений. Описание разработки в среде проектирования. Текст программного обеспечения. Заключение. Список использованных литературных источников.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка курсового проекта/работы должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019: https://guap.ru/standart/doc

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.
-

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра. Проверяются выполненные практические и лабораторные работы, а также результаты устного опроса по изученным темам. Результаты текущего контроля учитываются при промежуточной аттестации как свидетельство 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».

– 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».

Форма проведения промежуточной аттестации — устная. Экзамен проводится по вопросам и задачам по содержанию дисциплины; при защите курсового проекта обучающийся представляет и обосновывает принятые решения. Результаты текущего контроля учитываются при итоговой оценке.

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