1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – изучения основных архитектур систем искусственного интеллекта; привитие навыков использования систем распознавания образов; выработка умения самостоятельно решать задачи построения алгоритмов обучения и самообучения искусственного интеллекта; умение использовать различные методы и алгоритмы анализа структуры многомерных данных.

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 системы 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.В.1 владеть навыками разработки программного обеспечения для средств вычислительной техники и управления программными проектами информационных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен применять методологию интеграционных решений при реализации информационно-вычислительных систем с искусственным интеллектом	ПК-3.У.1 уметь применять методологии интеграционных решений для информационно-вычислительных систем с искусственным интеллектом
Профессиональные	ПК-4 Способен	ПК-4.В.1 владеть навыками применения

компетенции	разрабатывать автоматизированные информационно-вычислительные системы обработки больших данных	методологии разработки автоматизированных информационно-вычислительных систем обработки больших данных
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	ПК-5.У.1 уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний ПК-5.В.1 владеть разработкой программ проведения исследований и разработок; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; проведением анализа научных данных и результатов экспериментов, новых направлений исследования; осуществлением теоретического обобщения научных данных и результатов экспериментов

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 могут использоваться 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
H[sZy ljm^h_fdhklv ^b,k ЗЕ/ (час)	6/ 216	4/ 144	2/ 72
Ba gbo qZkh\ ijZdlbq_kdhc i	85	34	51
:m^blhjgu_ aZgylbv, всего час.	85	34	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)			
практические/семинарские занятия (ПЗ),	34	17	17

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	4	4	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	6	6	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	4	4	1

	искусственного интеллекта. Нечеткие системы			
3	Построение моделей в экспертных системах	4	4	2
4	Продукции в системах искусственного интеллекта	4	4	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 предметных областей	6	6	4
	Всего	34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: приобретение навыков практической реализации сложных систем с искусственным интеллектом.

Часов практической подготовки: 17 часов.

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)		26	4
Курсовое проектирование (КП, КР)		-	10
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)		12	7
Всего:	59	38	21

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)
519.6/.8 Г 62	Мерков А.Б. Распознавание образов: Построение и обучение вероятностных моделей. Изд. стереотип. URSS. 2022. 240 с. ISBN 978-5-9519-2458-2.	15
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

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//reader.lanbook.com/book/255557#2	Пальмов, С.В. Системы и методы искусственного интеллекта: учебное пособие / С.В. Пальмов. - Самара: ПГУТИ, 2020. - 191 с.
https://e.lanbook.com/book/168275	Авачева Т. Г., Дмитриева М. Н., Дорошина Н. В., Кабанов А. Н. Методы интеллектуальной обработки данных: учебное пособие. Изд. Рязанский государственный радиотехнический университет, 2016, 108 с.

https://reader.lanbook.com/book/248924#1	Ляшева С.А., Шлеймович М.П. Системы распознавания образов: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2021. - 128 с. ISBN 9785-7579-2517-2
https://znanium.com/catalog/product/12322	Карпович, Е.Е. Языки программирования интеллектуальных систем: учебник / Е.Е. Карпович. Москва: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. - 172 с. - ISBN 9785-90695351-3.
http://www.iprbooksh op.ru/84358.html	Пятаева А.В. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие / Пятаева А.В., Раевич К.В.. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 144 c.— ISBN 9785-763838732.

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	Программный продукт Matlab R2021b
2	Открытые библиотек 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
	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	Специализированная лаборатория «Лаборатория интеллектуальных технологий и моделирования сложных систем ГУАП» (http://fusionlab.org)	Б.М. ауд. 22-09
2	Специализированная лаборатория «Промышленных систем с искусственным интеллектом»	Б.М. ауд. 21-01

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	– 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	Каковы предпосылки возникновения искусственного интеллекта как науки?	ПК-1.У.1
2	В каком году появился термин «искусственный интеллект» (artificial intelligence)?	ПК-1.В.1
3	Какие задачи решаются в рамках искусственного интеллекта?	ПК-2.В.1
4	Что понимается под представлением знаний?	ПК-3.У.1
5	Экспертные знания активно используются в следующих направлениях?	ПК-4.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	Кто считается родоначальником искусственного интеллекта?	ПК-1.У.1
2	Какой язык программирования разработан в рамках искусственного интеллекта?	ПК-1.В.1
3	Сколько поколений роботов существует?	ПК-2.В.1
4	Интеллектуальная информационная система – это система...?	ПК-3.У.1
5	Кто разработал первый нейрокомпьютер?	ПК-4.В.1

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
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
	Не предусмотрено	

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 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.

11.2. 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

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: изучить основные архитектуры систем искусственного интеллекта; получить навыков использования систем распознавания образов; выработка умения навыки построения алгоритмов обучения и самообучения искусственного интеллекта; научиться использовать различные 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 оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019: https://guap.ru/standart/doc

11.4. 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 обучающихсяявляются:

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

11.5. 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. Осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.6. 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы 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