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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

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

А.В. Шахомиров
(инициалы, фамилия)

(подпись)

«14» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные системы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Эксплуатация вычислительных машин, комплексов, систем и сетей специального назначения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.,доцент	14.06.2022	С.А. Андронов
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«14» июня 2022 г, протокол № 10/2021-2022

Заведующий кафедрой № 12

Д.т.н.,проф.	14.06.2022	В.А. Фетисов
(уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(01)

Доц.,к.т.н.,доц.	14.06.2022	А.В. Шахомиров
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Старший преподаватель	14.06.2022	В.Е. Таратун
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интеллектуальные системы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.05.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными тенденциями и перспективами развития методов искусственного интеллекта, моделями представления знаний, методы оперирования ими, с методами решения сложных трудноформализуемых задач, со структурой и принципами работы экспертных систем (ЭС), нейронными сетями, методами машинного обучения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции и лабораторные работы.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью является получение бакалаврами вышеназванного направления подготовки навыков, необходимых для участия в проектах создания интеллектуальных систем (ИС). 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-5 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-5.З.1 знать современные технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности, основные модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также базовые модели нейронной сети, которые могут быть использованы при формализации решений прикладных задач ПК-5.З.2 знать теоретические основы и модели представления знаний, технологии построения экспертных систем, основанных на правилах ПК-5.З.3 знать постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем ПК-5.У.1 уметь работать на современной вычислительной технике ПК-5.У.2 уметь разрабатывать информационное и техническое обеспечение интеллектуальных систем обработки информации и управления ПК-5.У.3 уметь выбирать исходя из условий задачи модели, алгоритмы и методы нечеткой логики, а также модели нейронной сети для формализации решений прикладных задач ПК-5.У.4 уметь создавать модели представления знаний для систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности на основе использования нечеткого логического вывода ПК-5.У.5 уметь планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента ПК-5.В.1 владеть навыками создания программно-технических средств интеллектуальных систем управления ПК-5.В.2 владеть навыками и приемами проведения компьютерного моделирования интеллектуальных систем с использованием специализированного языка программирования

		ПК-5.В.3 владеть методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «высшая математика»,
- «информатика»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении другихдисциплин, связанных с созданием автоматизированных систем обработки информации и управления.

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.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1.	2				5
Раздел 2.	2		4		8
Раздел 3.	2		6		7

Раздел 4.	2		4		9
Раздел 5.	2		4		9
Раздел 6.	3		6		9
Раздел 7.	2		6		6
Раздел 8.	2		4		4
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	0	57

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
Введение	Предмет "Интеллектуальные системы". Актуальность, задачи, содержание и структурно-логическая схема курса.
Раздел 1	Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Предмет исследования и основные направления исследований в области ИИ. Этапы развития интеллектуальных систем (ИС). Основные направления развития исследований в области ИС. Традиционные направления и рейтинг современных направлений исследований в области ИС. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы).Кривая Гартнера. Системы представления знаний Отличие знаний от данных. Классификация знаний. База знаний (БЗ). Извлечение знаний. Интеграция знаний. Технологии манипулирования знаниями (ТМЗ), языки представления знаний (ЯПЗ). Понятие экстенсионал и интенсионал знаний и соответствующие им части в БЗ. Примеры. Модели представления знаний (МПЗ), их классификация.
Раздел 2	Математические основы МПЗ. ИИ и теория алгоритмов. Классы алгоритмов. NP- сложные задачи. Задача разрешимости логического выражения. Детерминированной и недерминированная машина Тьюринга (НДМТ). Пример работы НДМТ. Понятие формальной системы (ФС) Логические МПЗ. Основы исчисления предикатов (ИП) первого порядка. ИП как ФС. Использование кванторов общности и существования. Области действия кванторов. Свободные и связанные переменные. Интерпретация высказываний, содержащих кванторы. Подготовка к автоматизации обработки выражений предикатной логики. Клаузальная форма.Логический вывод. Автоматическое доказательство теорем. Процедура резолюции. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Нечеткой множество. Фаззификация. Дефаззификация. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами (пересечение, объединение, дополнение, импликация). Системы нечеткого логического вывода.

	Лингвистическая переменная. База правил. Вывод по Мамдани.
Раздел 3	Сетевые МПЗ и продукционные системы Сетевые МПЗ. Семантические сети (СС). Понятие AKO и ISA ссылок. Экстенсионал и интенсионал в СС. Базовые и виртуальные отношения в СС. Достоинства и недостатки моделей. Фреймовые МПЗ. Примеры описаний. Протофреймы и экзофреймы. Экстенсионал и интенсионал в фреймовых МПЗ. Структура слота в фреймах. Операции на фреймах. Достоинства и недостатки моделей. Продукционные МПЗ. Формат продукции. Продукционные системы (ПС). Интерпретация кортежа в описании ПС. Экстенсионал и интенсионал ПС. Механизм работы ПС. Алгоритм работы интерпретатора. Пример – построение башни заданной высоты. Прямой и обратный поиск интерпретатора. Режимы работы. Неинформированная стратегия. Выбор из конфликтного набора. Применение ПС. Задача поиска в пространстве состояния. Алгоритмы слепого поиска: в глубину и ширину. Примеры. Достоинства и недостатки МПЗ в виде ПС.
Раздел 4	Виды ИС. Экспертные системы (ЭС) как разновидность ИС Разновидности ИС. Естественно-языковые ИС. Примеры ПО. Задача анализа на тональность текста. Экспертные системы (ЭС). Схема и состав динамической ЭС. Режимы работы ЭС. Управление в ЭС. Понятие модуля, образца. Описание этапов работы интерпретатора. Развитие классической схемы работы ЭС. Методы решения сложных задач в ЭС. Метод редукции. Принцип наименьших свершений. Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в факторизованном пространстве. Метод порождения и проверки. Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в иерархических пространствах. Методы решения сложных задач в ЭС. Поиск в альтернативных пространствах. Методы решения сложных задач в ЭС. Понятие активной системы мнений и ревизии мнений. Пример.
Раздел 5	Искусственные нейронные сети (ИНС). Биологический и искусственный нейрон. Пример расчета выхода нейрона. Классификация ИНС. ИНС прямого распространения. Примеры однослойной и многослойной ИНС. Пример расчета выхода ИНС. Рекуррентные ИНС. Схема классической RNN. Схема сети Хопфилда. Рекуррентные ИНС. Схема и описание работы LSTM. ИНС радиально-базовых функций. Схема. Пример RBF. Сети и карты Кохонена. Биологическая интерпретация. Схема. Вероятностные модели. Область применения. Байесовская сеть (БС). Задача обучения параметров распределений. Трактовка формулы Байеса. Пути упрощения БС. Глубокие ИНС (DNN). Сверточная ИНС (CNN), назначение блоков. Глубокие ИНС (DNN). Генеративно - состязательные сети (GAN), схема, работа генератора и дискриминатора.
Раздел 6	Машинное обучение (ML). Типы ML. Основные школы ML. Постановка задачи обучения по претендентам. Обучение с учителем. Ошибка обучения, алгоритм обратного

	распространения ошибки. Проблема переобучения. Обучение без учителя. Идея соревновательного обучения (алгоритм SOM) Глубокое обучение (DL) в сетях со многими скрытыми слоями. Преодоление недостатков алгоритма обратного распространения. Глубокое обучение (DL) в сетях со многими скрытыми слоями. Предобучение с ограниченной машиной Больцмана (RBM). Пример архитектуры. Глубокое обучение (DL) в сетях со многими скрытыми слоями. Предобучение с автокодировщиками. Пример архитектуры. Перспективные направления в DL. Трансфертное обучение (TO). Доменная адаптация (DA). Примеры. Инкрементное обучение. Задача уменьшения размерности. Оберточные методов на примере SVM. Обучение с подкреплением(RL). Идеи подхода RL. Q-обучение
Раздел 7	Искусственный интеллект и анализ данных. Интеллектуальный анализ данных (ИАД). Программные комплексы для анализа данных. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Технологии SEMMA, KDD. Этапы KDD. Кросс-индустриальный стандарт CRISP-DM и его этапы Роли участников аналитических проектов. Предварительные проверки проекта Задачи Data Mining в анализе данных Математические основы линейной и логистической регрессией. Методы на основе индукции правил. Задача классификации. Сходство и различие с задачей регрессии. Пример дерева решений при банковском кредитовании. Элементы дерева решений. Характеристики классификации на индукции правил. Алгоритм CART бинарной классификации. Процесс построения дерева решений. Критерий расщепления Gini при выборе атрибутов. Решение об использовании созданного дерева Идеи метода опорных векторов. Ансамблирование в задачах классификации. Разнообразие. Цель, основные модели (стеккинг, бустинг). Задача кластеризации в анализе данных. Отличия от классификации. Понятия центра и радиуса кластера. Визуализация картами Кохонена. Классификация алгоритмов кластеризации. Сравнение методов Алгоритм k-means. Пример работы для K =2. Алгоритм k-ближайших соседей, этапы, метрики, простое и взвешенного голосование Метрики качества кластеризации (внешние и внутренние). Примеры метрик
Раздел 8	Ассоциативные правила (association rules). Поддержка набора и правила. Достоверность поддержки. Границы поддержки Алгоритм Apriori, этапы, пример работы. Последовательные шаблоны (sequential patterns). Основные понятия. Поддержка последовательности. Шаги алгоритма AprioriAll, пример работы. Рекомендательные системы. Основные понятия. Подход коллаборативной фильтрации. Граф интересов. Понятие Big data. Алгоритмы кластеризации на Big data. Идеи алгоритма BIRCH, плюсы и минусы. Этапы алгоритма Pam.

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 6				
1	Простейшие программы и их отладка в среде Visual Prolog	2	1	2
2	Создание простейших проектов с элементами графического интерфейса	2	1	2
3	Родственные отношения	2	1	2
4	Работа со списками и строками	4	1	2
5	Создание простейших баз данных	4	1	2
6	Разработка экспертных систем в среде Visual Prolog	4	1	4
7	Разработка нечетких экспертных систем в Matlab	2	1	4
8	Обучение нейронных сетей в Matlab – задача аппроксимации	2	1	5,6,7
9	Обучение нейронных сетей в Matlab – задача классификации	2	1	5,6,7
10	Создание и моделирование сверточной сети в Matlab	2	1	5,6,7
11	Глубокое обучение в системе KNIME-распознавание изображений	2	1	5,6,7
14	Методы Data Minig в интеллектуальном анализе данных. Задачи регрессии в Loginom	2	1	5,6,7
15	Методы Data Minig в интеллектуальном анализе данных. Задачи кластеризации в Loginom	2	1	5,6,7
16	Применение Python для классификации изображений	2	1	5,6,7
	Всего	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)	4	4
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	1	1
Домашнее задание (ДЗ)	1	1
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	21	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)
681.518.3(075)А65681.5	Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. - М. : Финансы и статистика, 2004.-424 с.ил	2
004.8(075) С 60	Соловьев, Николай Владимирович. Введение в системы искусственного интеллекта [Текст] : учебное пособие / Н. В.	123

	Соловьев, 2008. - 104 с	
004.8 С 40	Системы искусственного интеллекта. Практический курс [Текст] : учебное пособие / В. А. Чулюков [и др.] ; ред. И. Ф. Астахова, 2008. - 296 с	14
004 А66	Андронов С.А. Основы логического программирования. Лабораторный практикум/С.А. Андронов, СПб,ГУАП,2022-129с	50
В печати	Андронов С.А. Введение в системы и технологии машинного обучения. Лабораторный практикум/С.А. Андронов, СПб,ГУАП,2022-155с	Электронная версия

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
http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_prol.pdf	Андронов С.А. Введение в логическое программирование. Лабораторный практикум. Электронное издание
http://www.salogistics.ru/e_edu/sys_pro2.pdf	Андронов С.А. Введение в системы и технологии машинного обучения. Лабораторный практикум. Электронное издание
https://www.tensorflow.org/tutorials http://deeplearning.net/software/theano/library https://neurohive.io/ru/tutorial/glubokoe-obuchenie-s-pytorch/ https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/275959 https://riptutorial.com/Download/caffe-ru.pdf https://russianblogs.com/article/77481233104/ https://habr.com/ru/post/264241/	TensorFlow, PyTorch, kERAS, Theano, CNTK, Caffe, Paddle, Scikit-learn
http://www.raai.org http://fuzzy.kstu.ru http://ai.obrazec.ru http://aifuture.chat.ru http://www.gotai.net	– официальный сайт Российской ассоциации искусственного интеллекта. – сайт «Нечеткая логика, нечеткие системы и мягкие вычисления» , - сайт «Искусственный интеллект» -

	содержит примеры программирования ИИ, статьи, ссылки. - сайт «Искусственный интеллект» - содержит примеры программирования ИИ, статьи, ссылки. – сайт «Искусственный интеллект - взгляд в будущее» - содержит материалы по нескольким разделам искусственного интеллекта. – сайт с большим количеством материалов по искусственному интеллекту.
Сеть кафедры	Андронов С.А Лабораторный практикум Электронное издание; Андронов С.А Введение в системы и технологии машинного обучения Лабораторный практикум, Электронное издание

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	KNIME (аналитическая система с открытым кодом)
2	Visual Prolog (незарегистрированная версия)
3	Matlab (trial)
4	Loginom (бесплатная студенческая лицензия)
5	Python (система программирования с открытым кодом)

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	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 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.
«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.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Поясните идею нечеткого логического вывода по Мамдани	ПК-5.З.1
2	Поясните механизм разрешения конфликтов в продукционных системах	ПК-5.З.2
3	Какие методы математического моделирования ИС вам известны? Приведите постановки задач.	ПК-5.З.3
4	Какие программные средства применяются при решении задач разработки ИС?	ПК-5.У.1
5	Приведите пример семантической сети некоторого объекта	ПК-5.У.2
6	Как расположены нейроны в нейронных сетях прямого распространения?	ПК-5.У.3
7	Опишите технологию разработки нечеткой ЭС в Matlab	ПК-5.У.4
8	Опишите основные принципы методологии вычислительных экспериментов при разработке ИС на основе ИНС	ПК-5.У.5
9	Какие программные инструменты моделирования ИНС в matlab вы знаете?	ПК-5.В.1
10	Поясните структуру программы на языке VP	ПК-5.В.2
11	Поясните структуру журнала проведения компьютерных модельных экспериментов	ПК-5.В.3

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
1	Кортеж <скорость, {малая, небольшая, средняя, высокая}, [0,300], G, M>, где G — процедура перебора элементов базового терм-множества, M— процедура экспертного опроса является примером	ПК-5.З.1
2	Как будет представлена База Знаний, если в качестве способа представления знаний будет использоваться логика предикатов первого порядка?	ПК-5.З.2
3	Что такое кросс-валидация?	ПК-5.З.3
4	При решении задач разработки ИС используют следующее программное обеспечение:	ПК-5.У.1
5	К недостаткам семантических сетей относятся ..	ПК-5.У.2
6	В чем заключается роль сверточных слоев?	ПК-5.У.3
7	На каких подходах базируются методы структуризации, формализации и работы с неточными неопределенными знаниями и данными?	ПК-5.У.4
8	Как называется статистическая взаимосвязь нескольких случайных величин?	ПК-5.У.5
9	Что означает термин CV при обработке изображений и видео:	ПК-5.В.1
10	Укажите библиотеки на языке программирования Python:	ПК-5.В.2
11	Продолжите фразу “Выбросы в данных можно..	ПК-5.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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

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.

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

Лабораторное занятие – одна из основных форм организации учебного процесса, направленная на творческое усвоение теоретических основ учебной дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных средств (наблюдения, измерения, контроля, вычислительной техники), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Цель лабораторного занятия – практическое освоение студентами содержания и методологии изучаемой дисциплины при использовании специальных средств.

Основными задачами лабораторных занятий являются: - приобретение опыта решения учебно- исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; - приобретение опыта проведения эксперимента; - овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; - приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; - формирование умений обработки результатов проведенных исследований; - анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов; - выработка способности логического осмысления самостоятельно полученных знаний; - обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной формой бучения.

Основными функциями лабораторных занятий являются: - познавательная; - развивающая; воспитательная.

По характеру выполняемых студентами заданий лабораторные занятия подразделяются:

- на ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала; - аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов; - творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации лабораторных занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины, целями обучения и могут представлять собой: - решение типовых и ситуационных задач; - проведение эксперимента; занятия по моделированию реальных задач; - игровое проектирование; - выездные занятия (на производство, в организации сферы услуг, учреждения и др.); - занятия-конкурсы. Методика занятия может быть различной, важно, чтобы достигалась общая дидактическая цель.

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ,

включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются: - программа учебной дисциплины; - расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетике.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лаборатории.

Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения эксперимента в данной отрасли науки и техники.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к циклу лабораторных работ по данной дисциплине. Методические указания к лабораторной работе служат руководством для преподавателей и студентов.

Полномочия и ответственность профессорско-преподавательского состава кафедры университета, по дисциплинам которой организуется лабораторное занятие:

Заведующий кафедрой несет ответственность за надлежащее функционирование лаборатории и кадровое обеспечение лабораторных занятий.

Преподаватель, которому поручено проведение цикла лабораторных занятий, несет ответственность за своевременную подачу заявок на материальное и кадровое обеспечение занятий, а также за организацию указанных занятий в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, относящихся к содержанию занятий и методике их проведения.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.

Права, ответственность и обязанности студента.

На лабораторном занятии студент имеет право задавать преподавателю и (или) заведующему лабораторией вопросы по содержанию и методике выполнения работы и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором - при безусловном соблюдении требований безопасности.

Студент имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

Студент обязан прибыть на лабораторное занятие вовремя, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя. Лабораторное занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят: - формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; - изложение теоретических основ работы; - характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; - характеристика требований к результату работы; - инструктаж по

технике безопасности при эксплуатации технических средств; - проверка готовности студентов выполнять задания работы; - указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть включает процесс выполнения лабораторной работы, оформление отчета и его защиту. Она может сопровождаться дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при ее выполнении, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя.

Заключительная часть содержит: - подведение общих итогов занятия; - оценку результатов работы отдельных студентов; - ответы на вопросы студентов; - выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; - сбор отчетов студентов для проверки, изложение сведений, касающихся подготовки к выполнению следующей работы.

Вводная и заключительная части лабораторного занятия проводятся фронтально. Основная часть может выполняться индивидуально или коллективно (в зависимости от формы организации занятия).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют (по требованию преподавателя) итоговый письменный отчет. На первом занятии цикла лабораторных работ преподаватель должен дать конкретные указания по составлению и оформлению отчетов с целью обеспечения единообразия. В зависимости от особенностей цикла лабораторных занятий отчет составляется каждым студентом индивидуально, либо общий отчет - подгруппой из 2-3 студентов.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о лабораторной работе в электронном виде. В конце лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

Студент несет ответственность:

- за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории

Критериями оценки содержания лабораторного занятия являются:

- соответствие темы и содержания занятия программе дисциплины, тематическому плану;
- четкость, ясность цели и задач занятия;
- органическое единство теории и практики при решении конкретных задач;
- точность и достоверность приведенной информации;
- отражение современного уровня развития науки, производства, техники;
- профессиональная направленность занятия;
- согласованность заданий с содержанием других форм аудиторной и самостоятельной работы студентов;
- реализация внутри предметных и меж предметных связей.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы*)*

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

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 обучающихсяявляются:

– 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.

Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам выполнения контрольных работ, участия в семинарских и практических занятиях, коллоквиумах, участия в бланковом и (или) компьютерном тестировании, подготовке докладов, рефератов, эссе и т.д. Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы преимущественно посредством реализации балльной системы или проведения внутрисеместровых аттестаций (формы и виды текущего контроля успеваемости студентов определяются учебными планами, рабочими программами с учётом мнений преподавателей и утверждаются методической комиссией факультета/института).

Текущий контроль успеваемости проводится в одной или нескольких из следующих форм:

- в устной форме (собеседование, дискуссия, доклад, обсуждение подготовленных статей или тезисов);

- в письменной форме (тестирование, подготовка реферата, подготовка эссе и др.);

- в инновационной форме (деловые игры, ролевые игры, метод проектов и др.).

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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация проводится для оценивания промежуточных результатов обучения в том случае, когда дисциплина изучается несколько периодов обучения, и при этом ее изучение не завершено, и учебный план образовательной программы, включающий данную дисциплину, предусматривает проведение нескольких промежуточных аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится для оценивания окончательных результатов обучения в том случае, когда изучение дисциплины завершено, и окончательная оценка по дисциплине выставляется в конце изучения дисциплины.

Окончательная оценка по дисциплине рассчитывается как оценка последнего семестра и указывается в приложении к документу об образовании и о квалификации.

При реализации модулей допускается аттестация по модулю в целом (без планирования какой-либо формы промежуточной аттестации для каждого компонента модуля отдельно) согласно учебному плану.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся, а также предложения по повышению качества их подготовки выносятся на обсуждение заседаний кафедр, совещаний деканов, Ученых советов факультетов, филиалов и Ученого совета университета.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающегося по одной или нескольким дисциплинам (модулям, практикам) или непрохождение промежуточной аттестации (неявка) при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Последовательность проведения промежуточной аттестации:

- Преподаватель не менее чем за три дня до проведения промежуточной аттестации информирует обучающихся о способе проведения промежуточной аттестации (к примеру, ссылку на онлайн-конференцию для проведения промежуточной аттестации обучающихся), назначение аудитории.
- Преподаватель заранее загружает варианты заданий для группы в личные кабинеты (pro.guap.ru)
- Преподаватель, используя экзаменационные билеты, проводит аттестацию обучающихся
- Преподаватель формирует итоговые результаты промежуточной аттестации.
- Результаты автоматически переносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.
- Обучающийся знакомится с выставленной оценкой в зачетной книжке.

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