

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Статкевич

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы с искусственным интеллектом»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	16.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности/ специализации	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

16.02.2026

(подпись, дата)

В.Ю. Ватаева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

16.02.2026

(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

16.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы с искусственным интеллектом» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 16.03.01 «Техническая физика» направленности/специализации «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-4 «Способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими направлениями применения методов искусственного интеллекта в задачах автоматизации управления - от основ проектирования экспертных систем, логического программирования и способов представления знаний до изучения нечёткой логики, нейросетевых подходов и их интеграции в виде нейро-нечётких систем, а также освоения навыков разработки интеллектуальных регуляторов и систем управления на базе современных программных пакетов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (7 семестр).

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

Освоение обучающимися современных методов искусственного интеллекта (нечеткая логика, нейронные сети, экспертные системы) и приобретение навыков их практического применения для решения инженерных задач автоматизации и управления технологическими процессами с использованием современного программного обеспечения.

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-4 Способность к созданию математических и информационных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности	ПК-4.3.1 знать принципы построения математических и информационных моделей, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта ПК-4.У.1 уметь проводить исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта ПК-4.В.1 владеть методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования явлений, относящихся к профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование»
- «Теория автоматического управления»

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

- «Основы создания цифровых двойников»,
- «Производственная преддипломная практика».

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	Трудовоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудовоемкость 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)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
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.,

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)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Предмет и методы искусственного интеллекта	4	-	2	-	13
Раздел 2. Механизм работы экспертных систем	5	-	6	-	13
Раздел 3. Нечеткие системы управления	10	8	4	-	15
Раздел 4. Искусственные нейронные сети	15	9	5	-	16
Итого в семестре:	17	17	17	-	57
Итого	17	17	17	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
1	Предмет и методы искусственного интеллекта. Понятие искусственного интеллекта (ИИ). История развития и классификация систем ИИ. Связь систем ИИ с классической теорией управления. Способы описания знаний. Основные задачи систем с искусственного интеллекта. Типы

	машинного обучения: с учителем, без учителя, с частичным привлечением учителя, обучение с подкреплением.
2	Механизмы работы экспертных систем. Логическое программирование. Логика предикатов 1-го порядка. Исчисление высказываний и предикатов. Принципы логического программирования. Методы учета неопределенности. Использование теории вероятностей для учета неопределенности при логическом выводе. Эвристический подход к учету неопределенности. Извлечение знаний и динамические экспертные системы.
3	Нечеткие системы. Нечеткие множества. Нечеткие множества и операции над ними. Фаззификация. Нечеткие числа и принцип расширения. Нечеткие отношения и нечеткая композиция. Нечеткая логика. Лингвистические переменные. Нечеткая импликация и нечеткие правила. Нечеткий вывод в базе правил. Методы дефаззификации. Требования к базе правил. Нечеткие логические регуляторы. Структуры и методы синтеза нечетких регуляторов. Нечеткий регулятор П-типа. Нечеткий регулятор ПИД-типа. Нечеткие регуляторы Такаги-Сугено. Нечеткие супервизоры.
4	Искусственные нейронные сети. Однослойные нейронные сети. Искусственный нейрон и нейронная сеть (НС). Нейросети – история развития и применения. Классификация и парадигмы обучения НС. Персептрона. Линейная НС. Решение задач аппроксимации и распознавания. Нейронные сети. Фикции ошибки нейронных сетей и обучение с помощью обратного распространения градиента. Понятие об бэтчах и эпохи. Нейронные сети прямого распространения. Работа с изображениями с помощью нейронных сетей. Многослойный персептрон. Алгоритм обратного распространения ошибки. Нейронечеткие системы. Нейронные регуляторы.

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 7					
	Нечеткая импликация и нечеткие правила	Решение практических задач	4		3
	Нечеткие регуляторы	Решение практических задач	4		3
	Нечеткое управление динамическими	Решение практических задач	4		3,4

	объектами				
	Радиальные нейронные сети	Решение практических задач	5		4
Всего			17		

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 7				
1	Реализация логических функций	2	2	1
2	Аппроксимация функций	2	2	2
3	Идентификация динамических объектов	2	2	2
4	Распознавание образов	2	2	2
5	Реализация технического зрения в среде Matlab/Simulink	2	2	3
6	Поиск объекта по цвету в среде Matlab/Simulink	2	2	3
7	Нечеткие множества и операции над ними	2	2	4
8	Нечеткий вывод в базе правил	3	3	4
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	13	13
Домашнее задание (ДЗ)	-	-
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной	14	14

аттестации (ПА)		
Всего:	57	57

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)
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Нечеткие регуляторы : [Электронный ресурс] : учебное пособие /М. В. Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения.- Документ включает в себя 1 файл. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 236 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Нейронные сети и нейроконтроллеры : [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 282 с.	
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?187378 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Интеллектуальные задачи в системах управления : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Ватаева, Н. Л. Гречкин, В. Ф. Шишлаков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. - 102 с.	
https://book.ru/book/959436	Сидоркина, И. Г. Системы искусственного	

Режим доступа: для авторизованных пользователей	интеллекта : учебное пособие / И. Г. Сидоркина. — Москва : КноРус, 2026. — 245 с. — ISBN 978-5-406-14910-2.	
https://book.ru/book/962875 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Плешакова, Е. С. Системы искусственного интеллекта и интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Е. С. Плешакова. — Москва : Русайнс, 2025. — 214 с. — ISBN 978-5-466-11327-3.	
https://book.ru/book/943706 Режим доступа: для авторизованных пользователей	Барский, А. Б. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления : монография / А. Б. Барский. — Москва : Русайнс, 2022. — 185 с. — ISBN 978-5-4365-8166-8.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Материалы для выполнения лабораторных, практических и курсовых работ, варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра
https://lms.guap.ru	Тестирования для проведения контрольных работ, а также для проведения промежуточной аттестации размещаются в системе дистанционного обучения ГУАП в течение учебного семестра

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso

2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	ЭБС BOOK.ru (https://book.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки 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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	21-12, 21-13 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

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

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	Код индикатора
	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	1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Какой ученый сравнил мозг со сложной механической/ пневматической системой? а) Ньютон б) Декарт в) Архимед г) Хевисайд Правильный ответ: б	ПК-4.3.1
2	1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора. Дайте определение «интеллект»? а) умение решать задачи в условиях неопределенности исходных данных; б) умение решать задачи в условиях определенности исходных данных; в) умение решать задачи в условиях и определенности, и неопределенности исходных данных; г) неумение решать задачи в условиях и определенности, и неопределенности исходных данных. Правильный ответ: в	ПК-4.У.1
3	2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных Что является «глубоким» знанием. а) собака — это животное б) раненый или сильно напуганный опоссум падает, притворяясь мёртвым. При этом у него стекленеют глаза, изо рта течёт пена. Эта мнимая смерть часто спасает опоссуму жизнь — преследователь, обнюхав неподвижное тело, обычно уходит. Некоторое время спустя опоссум «оживает» и убегает в) в широком смысле термин кенгуру относится ко всем	ПК-4.В.1

	<p>представителям семейства кенгуровых, в особенности таким как красноногий филандер, антилоповый кенгуру, восточный серый (гигантский) кенгуру и западный серый кенгуру</p> <p>г) клоун работает в цирке</p> <p>Правильный ответ: б,в</p>									
4	<p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных</p> <p>Что является «поверхностным» знанием.</p> <p>а) собака — это животное</p> <p>б) раненый или сильно напуганный опоссум падает, притворяясь мёртвым. При этом у него стекленеют глаза, изо рта течёт пена. Эта мнимая смерть часто спасает опоссуму жизнь — преследователь, обнюхав неподвижное тело, обычно уходит. Некоторое время спустя опоссум «оживает» и убегает</p> <p>в) в широком смысле термин кенгуру относится ко всем представителям семейства кенгуровых, в особенности таким как красноногий филандер, антилоповый кенгуру, восточный серый (гигантский) кенгуру и западный серый кенгуру</p> <p>г) клоун работает в цирке</p> <p>Правильный ответ: а,г</p>	ПК-4.3.1								
5	<p>3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между понятием и определением</p> <table><tr><td>1</td><td>Фазификация</td><td>А</td><td>это процесс перехода от функции принадлежности выходной лингвистической переменной к её четкому (числовому) значению. это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.</td></tr><tr><td>2</td><td>Дефазификация</td><td>Б</td><td>это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p>	1	Фазификация	А	это процесс перехода от функции принадлежности выходной лингвистической переменной к её четкому (числовому) значению. это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.	2	Дефазификация	Б	это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.	ПК-4.У.1
1	Фазификация	А	это процесс перехода от функции принадлежности выходной лингвистической переменной к её четкому (числовому) значению. это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.							
2	Дефазификация	Б	это установка соответствия между численным значением входной переменной системы нечеткого вывода и значением функции принадлежности соответствующего ей терма лингвистической переменной.							

	А		Б																																										
	Ответ																																												
	А		Б																																										
	2		1																																										
6	<p>3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Сопоставьте понятие и определение</p> <table><tr><td>1</td><td>Семиотика</td><td>А</td><td>изучает цели и стремления взаимодействующих агентов, которые определяют необходимые контексты и значения понятий</td></tr><tr><td>2</td><td>Синтаксис</td><td>Б</td><td>изучает символы и их значения</td></tr><tr><td>3</td><td>Семантика</td><td>В</td><td>Учение об отношении конкретного элемента с окружающими его элементами</td></tr><tr><td>4</td><td>Контекст</td><td>Г</td><td>раздел науки о языке, который изучает значение символов, их смысловую нагрузку</td></tr><tr><td>5</td><td>Прагматика</td><td>Д</td><td>изучает принципы конструирования, связывания предложений в конкретном языке</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td><td>Д</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr></table>				1	Семиотика	А	изучает цели и стремления взаимодействующих агентов, которые определяют необходимые контексты и значения понятий	2	Синтаксис	Б	изучает символы и их значения	3	Семантика	В	Учение об отношении конкретного элемента с окружающими его элементами	4	Контекст	Г	раздел науки о языке, который изучает значение символов, их смысловую нагрузку	5	Прагматика	Д	изучает принципы конструирования, связывания предложений в конкретном языке	А	Б	В	Г	Д						А	Б	В	Г	Д	5	1	4	3	2	ПК-4.В.1
1	Семиотика	А	изучает цели и стремления взаимодействующих агентов, которые определяют необходимые контексты и значения понятий																																										
2	Синтаксис	Б	изучает символы и их значения																																										
3	Семантика	В	Учение об отношении конкретного элемента с окружающими его элементами																																										
4	Контекст	Г	раздел науки о языке, который изучает значение символов, их смысловую нагрузку																																										
5	Прагматика	Д	изучает принципы конструирования, связывания предложений в конкретном языке																																										
А	Б	В	Г	Д																																									
А	Б	В	Г	Д																																									
5	1	4	3	2																																									
7	<p>4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>В отличие от задачи извлечения знаний из уже готовых баз, задача извлечения знаний из неструктурированных источников является одной из наиболее трудоемких, поскольку необходимо выполнить ряд операций. Установите последовательность этих операций.</p> <p>А) анализ связей и значений элементов</p> <p>Б) перевод данных в необходимую форму</p> <p>В) вычленив контекст</p> <p>Внесите в таблицу соответствующую последовательность букв слева направо.</p>				ПК-4.3.1																																								

	Ответ									
	В	А	Б							
8	<p>4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Установите последовательность шагов для синтеза нечеткого логического регулятора (НЛР)</p> <p>А) определение управляющих правил</p> <p>Б) определение коэффициентов нормализации и денормализации</p> <p>В) определение функции принадлежности термов ЛП</p> <p>Внесите в таблицу соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ответ</p> <table><tr><td>Б</td><td>В</td><td>А</td></tr></table>						Б	В	А	ПК-4.У.1
Б	В	А								
9	<p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный.</p> <p>Сформулируйте понятие лингвистической переменной.</p> <p>Ответ: Лингвистическая переменная — это переменная, значением которой являются не числа, а слова или предложения естественного (или формального) языка, описывающие некоторую качественную характеристику объекта или процесса. В теории нечетких множеств лингвистическая переменная формально задается кортежем из пяти элементов: x, $T(x)$, U, G, M, где: x — название переменной (например, «Скорость»); $T(x)$ — терм-множество, то есть множество возможных лингвистических значений (термов) этой переменной (например, {«малая», «средняя», «большая»}); U — универсальное множество (базовая шкала), на котором задаются нечеткие множества (например, числовой диапазон скоростей от 0 до 100 км/ч); G — синтаксическое правило, порождающее названия термов (грамматика, позволяющая образовывать новые термы, например, «очень малая», «не очень большая»); M — семантическое правило, которое ставит в соответствие каждому терму из $T(x)$ его смысл как нечеткое множество на U (то есть задает функцию принадлежности).</p>			ПК-4.В.1						
10	<p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный.</p> <p>Сформулируйте понятие операции фазификация</p> <p>Фазификация— это первый этап в процессе нечеткого логического вывода, представляющий собой операцию преобразования четкого (числового) значения входной переменной в нечеткое множество (или в степень принадлежности к некоторому лингвистическому терму) на основе заданных функций принадлежности. Формально фазификацию можно определить как отображение конкретного числа $x_0 \in U$ (где U — универсальное множество) в нечеткое</p>			ПК-4.3.1						

	подмножество A' множества U , которое обычно является синглтоном (то есть имеет степень принадлежности 1 для значения x_0 и 0 для всех остальных x) либо вычисляется как вектор степеней принадлежности $\mu_{A_1}(x_0), \mu_{A_2}(x_0), \dots, \mu_{A_n}(x_0)$ для каждого терма A_i лингвистической переменной.	
--	--	--

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) 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 оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ 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

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

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 обучающимися 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

Интеллектуальные задачи в системах управления : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Ватаева, Н. Л. Гречкин, В. Ф. Шишлаков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. -

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.

Задания и требования к проведению лабораторных работ приведены в следующих источниках:

1. Интеллектуальные задачи в системах управления : учебно-методическое пособие / Е. Ю. Ватаева, Н. Л. Гречкин, В. Ф. Шишлаков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. - 102 с.. https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?187378. Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017.

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/c/regdocs/docs/nir>.

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

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

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 (ТКУ) осуществляется путем проведения двух контрольных работ в семестре, а также путем оценки выполнения лабораторных работ.

В случае невыполнения условий ТКУ обучающийся при прохождении промежуточной аттестации не может получить оценку выше, чем «удовлетворительно»..

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:

- 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».

Промежуточная аттестация проводится в формате тестирования в системе дистанционного обучения ГУАП lms.guap.ru в компьютерном классе ГУАП, оснащенный соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Тестирование содержит 20 случайных вопросов, время выполнения тестирования – 15 минут. В случае сдачи всех лабораторных и практических работ в семестре на положительную оценку применяется шкала оценивания тестирования согласно критериям оценки уровня сформированности компетенций (табл. 14). В случае, если не выполнены лабораторные и практические работы в семестре, на дифференцированном зачете и экзамене студент не может получить оценку выше, чем «удовлетворительно».

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