

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

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

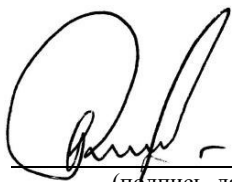
«Системы искусственного интеллекта»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



14.06.24
(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«17» июня 2024 г, протокол № 05/2024

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)



17.06.2024
(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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



17.06.2024
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение»

ПК-6 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами, моделями и алгоритмами, положенными в основу построения и функционирования систем искусственного интеллекта как прикладных информационных систем, ориентированных на автоматизацию процессов обработки информации, используемых при поддержке принятия решений в различных отраслях человеческой деятельности, а также методологии их построения и принципов применения при проектировании и разработке специального программного обеспечения комплексов обработки информации.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение методов, моделей и алгоритмов, положенных в основу построения и функционирования систем искусственного интеллекта как прикладных информационных систем, ориентированных на автоматизацию процессов обработки информации, используемых при поддержке принятия решения в различных отраслях человеческой деятельности, а также методологии их построения и принципов применения при проектировании и разработке специального программного обеспечения комплексов обработки информации.

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-3 Способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ПК-3.3.1 знает методы и нормативную документацию для разработки требований и проектирования программного обеспечения ПК-3.В.1 владеет навыками и имеет опыт практического применения методологии разработки требований и проектирования программного обеспечения
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-6.3.1 знать математические методы искусственного интеллекта и обработки данных ПК-6.3.2 знать основные методы, модели и алгоритмы искусственного интеллекта и области их применения ПК-6.У.1 уметь применять методы, модели и алгоритмы искусственного интеллекта при проектировании и разработке специального программного обеспечения ПК-6.У.2 умеет ставить задачи и выполнять проектирование систем искусственного интеллекта ПК-6.В.1 владеть навыками использования инструментальных средств разработки систем искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Алгоритмы и структуры данных»;
- «Компьютерная графика»;
- «Дискретная математика»;

- «Проектирование человеко-машинного интерфейса»;
- «Проектирование программных систем».

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

- выполнении плана преддипломной практики;
- подготовке выпускной квалификационной работы.

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	14	14
Аудиторные занятия, всего час.	26	26
в том числе:		
лекции (Л), (час)	12	12
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	14	14
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	109	109
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 10					
Раздел 1. Введение	1				4
Раздел 2. Основные понятия и концепции систем искусственного интеллекта	2				20
Раздел 3. Модели и методы представления знаний в системах искусственного интеллекта	2		4		20
Раздел 4. Методы вывода на знаниях и организация вычислений в системах искусственного интеллекта	2		4		20

Раздел 5. Представление и обработка знаний в интеллектуальных системах с учетом факторов неопределенности	2		2		20
Раздел 6. Приложения систем искусственного интеллекта	2		4		20
Раздел 7. Заключение	1				5
Итого в семестре:	12		14		109
Итого	12	0	14	0	109

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	Тема 1.1. Общая характеристика исследований и разработок в области систем искусственного интеллекта и их прикладное значение для задач автоматизации процессов обработки информации.
2	Тема 2.1. Характеристика важнейших направлений исследований в области искусственного интеллекта. Понятие об интеллектуальных задачах и методах их решения. Классификация систем искусственного интеллекта. Этапы развития систем искусственного интеллекта. Области применения и характерные черты систем искусственного интеллекта. Интеллектуальные технологии обработки данных. Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта.
3	Тема 3.1. История развития аппарата знаний. Смена парадигмы разработки систем искусственного интеллекта. Соотношение понятий «модель» и «алгоритм». Тема 3.2. Классификация моделей представления знаний: декларативные, процедуральные, специальные. Семантические сети. Фреймы. Сценарии. Концептуальное программирование.
4	Тема 4.1. Логические основы систем искусственного интеллекта. Формальные теории (логические исчисления). Логические функции. Логическое следование. Выводимость. Нормальные формы. Доказательство теорем. Логический вывод. Тема 4.2. Стратегии вывода. Семантические деревья. Теорема Эрбрана. Метод резолюций Дж. Робинсона. Модификации метода резолюций.
5	Тема 5.1. Морфология видов неопределенности знаний в СИИ. Байесовский подход к учету не-определенности. Понятие нечеткой логики и правила вывода в ней. Структурно-стохастические модели.
6	Тема 6.1. Системы распознавания образов. Постановка традиционной задачи распознавания образов. Частные случаи задач распознавания образов. Тема 6.2. Системы машинного зрения. Машинный перевод и системы понимания естественного языка. Морфологический

	анализ. Синтаксический анализ. Семантическая интерпретация. Синтез фраз естественного языка. Экспертные системы: состав и структура. Области применения экспертных систем.
7	Тема 7.1. Перспективы развития теории искусственного интеллекта.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Построение и исследование моделей представления знаний в модельных предметных областях	4	4	3
2	Разработка и исследование характеристик алгоритмов вывода знаний в модельных предметных областях	4	4	4
3	Исследование методов представления знаний и алгоритмов обработки знаний в условиях неопределенности	2	2	5
4	Разработка и исследование применимости частных методик построения прикладных систем искусственного интеллекта	4	4	6
Всего		14	14	

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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	82	82
Контрольные работы заочников (КРЗ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	109	109

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.8 О-92	Охтилев, Михаил Юрьевич (проф.). Системы искусственного интеллекта и их применение в автоматизированных системах мониторинга состояния сложных организационно-технических объектов : монография / М. Ю. Охтилев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 261 с. : рис.,	20

	табл. - Библиогр.: с. 242 - 257 (228 назв.). - Предм. указ.: с. 258 - 259. - ISBN 978-5-8088-1325-0 : Б. ц. - Текст : непосредственный.	
004.8(083) И 86	Искусственный интеллект [Текст] : справочник : В 3 кн. - М. : Радио и связь, 1990 - . - ISBN5-256-00756-4	20
004 О-75	Основы современных компьютерных технологий [Текст] : учебное пособие / Б. Н. Артамонов [и др.] ; ред. А. Д. Хомоненко. - 2-е изд. - СПб. : КОРОНА принт, 2002. - 448 с. : рис. - ISBN 5-7931-0019-9	20
004.4 С 79	Стерлинг, Л. Искусство программирования на языке Пролог [Текст] / Л. Стерлинг, Э. Шапиро ; пер.: С. Ф. Сопрунов, Л. В. Шабанов, Ю. Г. Дадаев. - М. : Мир, 1990. - 333 с. : ил. - Библиогр.: с. 318 - 323. - ISBN 5-03000406-8 : 2.70 р. Перевод изд.: The art of Prolog.Advanced Programming techniques / Leon Sterling, Ehud Shapiro (Massachusetts,1986).	35
https://lib.guap.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/?745606	Системы искусственного интеллекта : учебник / Т. М. Татарникова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. -	

	Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2024. - 301 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 297 - 298 (31 назв.). - ISBN 978- 5-8088-1895-8 :	
--	--	--

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
http://www.ipiran.ru/niap/index_6.html	Охтилев М.Ю. Технология разработки прикладных систем поддержки принятия решений на основе унифицированной программной платформы
http://www.ipiran.ru/niap/index_6.html	Охтилев М.Ю. Реализация технологии разработки прикладных СППР на примере ПТК ИВК "РАКУРС" для реакторного комплекса ПИК
https://rutube.ru/video/172d8350aa9b53426e4c2dfefc9bffde/ https://www.youtube.com/watch?v=3P6L0r4ncGk	Городецкий В.И. Искусственный интеллект: Научное содержание, тенденции, мнения и мифы.

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
	ОС Windows, ОС Astra-Linux, MS Office

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	Б.М. 23-08, 23-09, 23-10

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	История развития систем искусственного интеллекта. Характеристика 1 этапа	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
2	История развития систем искусственного интеллекта. Характеристика 2 этапа	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
3	История развития систем искусственного интеллекта. Характеристика 3 этапа	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
4	Определение системы искусственного интеллекта.	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
5	Основные черты традиционной технологии обработки информации	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
6	Основная идея новой информационной технологии обработки данных и ее отличия от традиционной	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1

		ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
7	Структура вычислительной системы в новой информационной технологии	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
8	Определение формальной теории как математической модели знаний в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
9	Исчисление высказываний как математическая модель знаний в системах искусственного интеллекта. Характерные черты исчисления высказываний (алфавит и язык ИВ)	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
10	Исчисление высказываний как математическая модель знаний в системах искусственного интеллекта. Теорема дедукции и ее использование при выводе	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
11	Определение и перечень логических функций (одной и двух переменных)	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
12	Разложение логических функций по переменным. Теорема разложения логических функций по переменным	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
13	Представление логических функций в виде нормальных форм. ДНФ и КНФ	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1

		ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
14	Разложение логических функций по всем переменным. СДНФ, СКНФ	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
15	Булева алгебра. Основные свойства булевых операций	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
16	Булева алгебра. Эквивалентные преобразования в булевой алгебре	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
17	Интерпретация формул исчисления высказываний и ее использование при выводе в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
18	Определение логического следствия в исчислении высказываний и его связь с выводимостью в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
19	Основные теоремы, определяющие логические следствия, и их применение в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
20	Определение исчисления предикатов и его отличие от исчисления высказываний	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
21	Интерпретация формул исчисления предикатов и ее	ПК-3.3.1

	использование при выводе в системах искусственного интеллекта	ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
22	Эквивалентные преобразования в исчислении предикатов и их использование в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
23	Нормальная форма в исчислении предикатов. Ее необходимость в системах искусственного интеллекта и основная идея процедуры получения нормальной формы	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
24	Доказательство теорем как основная процедура вывода на знаниях в системах искусственного интеллекта. Семантический и формальный подходы к доказательству	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
25	Скулемовские стандартные формы и их использование в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
26	Представление формул множеством дизъюнктов. Типы дизъюнктов	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
27	Эрбрановский универсум и способы его получения	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1

28	Семантические деревья и способы их формирования	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
29	Теорема Эрбрана и ее использование в процедурах вывода на знаниях в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
30	Сущность метода резолюций. Его применение для исчисления высказываний	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
31	Правило резолюций и его применение при доказательстве теорем в системах искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
32	Интеллектуальные информационные технологии (ИИТ). Основные направления развития аппарата знаний	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
33	Интеллектуальные информационные технологии (ИИТ). Типы моделей представления знаний	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
34	Интеллектуальные информационные технологии (ИИТ). Новое поколение приложений в ИИТ	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
35	Этапы развития интеллектуальных информационных технологий	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1

		ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
36	Интеллектуальные информационные технологии (ИИТ). Специфические черты понятий «модель» и «алгоритм»	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
37	Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Основные термины и определения (предметная область, сущности, отношения, суждения, язык представления знаний)	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
38	Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Особенности знаний	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
39	Модели представления знаний в системах искусственного интеллекта. Виды моделей (логические, сетевые, производные, фреймовые)	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
40	Экспертная система как типичный представитель систем искусственного интеллекта. Важность экспертных систем	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
41	Экспертные системы. Неформальные задачи, решаемые экспертными системами	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
42	Экспертные системы. Причины, приведшие к успеху применения экспертных систем	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2

		ПК-6.В.1
43	Статическая экспертная система. Определение и структура	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
44	Динамическая экспертная система. Определение и структура	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
45	Технология проектирования экспертных систем: перечень специалистов, участвующих в разработке; возможность, оправданность и соответствие решаемой задачи методам экспертных систем	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
46	Технология разработки экспертных систем: основные этапы разработки	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
47	Основные приложения систем искусственного интеллекта (системы распознавания образов, системы понимания и синтеза предложений естественного языка, системы обработки изображений)	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
48	Состояние и тенденции развития систем искусственного интеллекта	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1 ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Содержание теста	Код индикатора
1	Инструкция: Перечислите в хронологическом порядке этапы развития систем искусственного интеллекта в соответствии с основными их свойствами из указанных ниже: 1. Применение интегральных роботов для реальных предметных областей; 2. Применение способностей человека и возможностей компьютеров при создании человеко-машинных систем; 3. Применение эвристических методов для искусственных предметных областей;	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
2	Инструкция: Укажите, в чем заключается основное отличие традиционной от новой интеллектуальной технологии обработки и анализа информации из указанных ниже: 1. Разработка прикладного программного обеспечения выполняется на основе технологического стека Web-технологий; 2. Конечный пользователь формулирует содержательную постановку задачи для вычислительной системы и получает содержательные результаты в терминах предметной области; 3. Наличие дружественного графического пользовательского интерфейса;	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
3	Инструкция: Перечислите основные элементы, из которых должна состоять система искусственного интеллекта, в произвольном порядке из указанных ниже: 1. Операционная система; 2. База данных; 3. Система общения; 4. Библиотека стандартных процедур; 5. База знаний; 6. Исполнительная система; 7. Библиотека графических функций; 8. Решатель;	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
4	Инструкция: Укажите все основные типы правильно построенных формул (ППФ) в логических исчислениях из указанных ниже: 1. Аксиомы; 2. Предикатные; 3. Тождественно ложные (противоречивые); 4. Выполнимые; 5. Выводимые; 6. Тождественно истинные (тавтологии); 7. Вычислимые;	ПК-3.3.1 ПК-3.В.1
5	Инструкция: Укажите, какие из перечисленных ниже свойств относятся к понятиям А) МОДЕЛИ и Б) АЛГОРИТМА:	ПК-3.3.1 ПК-

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Декларативность; 2. Антидекларативность; 3. Симметричность по отношению к параметрам – одни из них неявным образом определяются через другие; 4. Разделение параметров на входные и выходные, явным образом определяя вторые через первые; 5. В неявном виде определение всех связанных с объектом исследования задач; 6. Определение в явной форме и задание решения только одной задачи; 7. В общем случае определение пространства решений; 8. Возможность получения только отдельных (точечных) решений; 9. Возможность недоопределенности; 10. Невозможность недоопределенности; 	3.В.1
6	<p>Инструкция: Выберите выражение для правила заключения (Modus Ponens) в исчислении высказываний из указанных ниже, где A, B – формулы исчисления высказываний, \supset - символ операции импликации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{A \supset B}{A \supset B}$; 2. $\frac{A, A \supset B}{B}$; 3. $\frac{A}{A \supset B}$; 	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
7	<p>Инструкция: Пусть задана некоторая формула F исчисления высказываний, в которой имеется n различных атомов. Определите количество различных интерпретаций этой формулы из следующих вариантов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. n; 2. 2^n; 3. $2*n$ 	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
8	<p>Инструкция: Укажите, в каких случаях, из указанных ниже, применим метод интерпретаций (семантический метод) при доказательстве теорем в исчислении высказываний по характеристике предметной области M:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $M = +\infty$; 2. $M < +\infty$; 	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
9	<p>Инструкция: Укажите, какие нормальные формы из указанных ниже, существуют для формул исчисления высказываний:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пренексная нормальная форма (ПНФ); 2. Дизъюнктивно-нормальная форма (ДНФ); 3. Конъюнктивно-нормальная форма (КНФ); 	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1

		ПК-6.У.2 ПК-6.В.1
10	<p>Инструкция: Выберите вариант ответа, в чем заключается функциональное отличие статической экспертной системы от динамической экспертной системы</p> <p>1. Интенсивность поступления значений входных параметров не выше скорости обработки и анализа информации в экспертной системе;</p> <p>2. Динамические характеристики обрабатываемых экспертной системой входных параметров не превышают заданных характеристик экспертной системы;</p>	ПК-6.3.1 ПК-6.3.2 ПК-6.У.1 ПК-6.У.2 ПК-6.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Определение систем искусственного интеллекта.
2	Области применения и характерные черты систем искусственного интеллекта.
3	Этапы развития систем искусственного интеллекта.
4	Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта: интеллектуальный интерфейс.
5	Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта: система общения.
6	Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта: решатель.
7	Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта: база знаний.
8	Состав и структура вычислительных систем искусственного интеллекта: исполнительная система.
9	Формальные теории (логические исчисления): логические функции.
10	Формальные теории (логические исчисления): логическое следование.
11	Формальные теории (логические исчисления): выводимость.
12	Исчисление высказываний, исчисление предикатов (теории первого порядка): интерпретация формул.
13	Исчисление высказываний, исчисление предикатов (теории первого порядка): эквивалентные преобразования формул.
14	Исчисление высказываний, исчисление предикатов (теории первого порядка): нормальные формы.
15	Исчисление высказываний, исчисление предикатов (теории первого порядка): доказательство теорем.
16	Исчисление высказываний, исчисление предикатов (теории первого порядка): логический вывод.
17	Конструктивизм в системах искусственного интеллекта: стратегии вывода.
18	Конструктивизм в системах искусственного интеллекта: семантические деревья.
19	Конструктивизм в системах искусственного интеллекта: теорема Эрбрана.

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

Целью дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области построения и функционирования систем искусственного интеллекта как прикладных информационных систем, ориентированных на автоматизацию процессов обработки информации, используемых при поддержке принятия решения в различных отраслях человеческой деятельности, а также методологии их построения и принципов применения при проектировании и разработке специального программного обеспечения комплексов обработки информации.

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 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

В рамках дисциплины «Экспертные системы» предусмотрено проведение 4 лабораторных занятий в соответствии с Таблицей 6, по результатам которых каждым обучающимся готовится отчет.

Все лабораторные работы выполняются по вариантам, выдаваемым преподавателем.

Итоговый отчет содержит результаты всех лабораторных работ и отражает степень освоения теоретического и практического материала дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Итоговый отчет по лабораторным работам должен состоять из частей, перечисленных ниже. Отсутствие указанных ниже частей не допускается. Общий объем отчёта должен составлять не менее 15 страниц. Страницы должны быть пронумерованы. Размер шрифта основного текста — 14 пунктов.

1. *Титульный лист* должен соответствовать образцу на сайте ГУАП. При оформлении титульного листа обязательно наличие следующей информации:
название дисциплины;
ФИО преподавателя, принимающего работу;
ФИО обучающихся, выполнивших работу.
Отчёты, содержащие неверную информацию на титульном листе, к сдаче не принимаются.
2. *Содержание* с указанием номеров страниц (желательно составленное автоматически).
3. *Подписанное преподавателем задание* на лабораторные работы.
4. *Краткое описание хода выполнения работ*: постановка задачи на каждую работу; описание использованных моделей, алгоритмов, программных компонент. Описание должно быть сопровождено расчетными материалами, снимками с экрана компьютера («скриншотами»), отражающими ход выполнения работы.
5. *Выводы* по результатам выполняемых лабораторных работ.
6. *Список цитируемой и использованной литературы*.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

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

11.4. 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.

Формы проведения текущего контроля успеваемости:

- проведение периодических контрольных работ (летучек) в конце изучения каждой темы лекционного материала с выставлением оценок обучающимся;
- проведение постоянного опроса на лекционных занятиях об усвоении рассматриваемого материала с выставлением оценок каждому опрошиваемому;
- учет выставленных оценок при проведении промежуточной аттестации.

11.5. 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».

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