

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

А.В. Григорьев

«29» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой информационных
технологий
А.Н. Марьенков

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Составитель(и)

Кириллова Т.В., к.п.н., доцент;

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

**ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА В
СОЦИАЛЬНЫХ НАУКАХ**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2023

Курс

1

Семестр(ы)

2

Астрахань– 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Математические основы искусственного интеллекта» является получение знаний о задачах, которые стоят перед разработчиками систем искусственного интеллекта (ИИ, СИИ) и существующих на данный момент методах их решения.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Освоение методов решения сложных задач, которые относят к задачам ИИ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математические основы искусственного интеллекта» относится к Факультативам и осваивается в 2 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Математические основы информационных технологий и вычислительной техники

знания: основные понятия алгебры;

умения: решение уравнений и неравенств и их систем;

навыки: вычисления и преобразования алгебраических выражений.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Базы данных;

- Системы искусственного интеллекта.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

в) профессиональной (ПК)

ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО	ПК-3.1. современные информационные технологии разработки, отладки, проверки работоспособности, модификации программного обеспечения	ПК-3.2. осуществлять выбор информационных технологий для решения задач по разработке, отладке, проверке работоспособности, модификации программного обеспечения	ПК-3.3. навыками разработки, отладки, проверки работоспособности, модификации программного обеспечения с использованием современных информационных технологий

Где в наименовании индикатора: **И**–показать индикатора; **УК**–код типа компетенции; **первое число** – код компетенции; **второе число** – код вида индикатора (1 – индикатор «Знать», 2 – индикатор «Уметь», 3 – индикатор «Владеть»);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах – 3 **зачетные единицы**, количество академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем: 72 часа, из них 36 часов лекций, 36 часов лабораторных занятий и на самостоятельную работу обучающихся составляет - 36 часов:

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1.	Искусственный интеллект как представление знаний и поиск	2		4		4		4	Отчет по выполнению ЛР№1
2.	Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.	2		6		6		6	Отчет по выполнению ЛР№2
3.	Семантические сети. Стандартизация и спецификация примитивов.	2		6		6		6	Отчет по выполнению ЛР№3
4.	Концептуальная зависимость	2		6		6		6	Отчет по выполнению ЛР№4
5.	Сценарии	2		6		6		6	Отчет по выполнению ЛР№5
6.	Фреймы	2		4		4		4	Отчет по выполнению ЛР№6
7.	Концептуальные графы	2		4		4		4	Отчет по выполнению ЛР№7
Итого:				36		36		36	Зачет

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам.

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	
		ПК-3	Общее количество компетенций
<i>Тема 1.</i> Искусственный интеллект как представление знаний и поиск	12	+	1
<i>Тема 2.</i> Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.	18	+	1
<i>Тема 3.</i> Семантические сети. Стандартизация и спецификация примитивов.	18	+	1
<i>Тема 4.</i> Концептуальная зависимость	18	+	1
<i>Тема 5.</i> Сценарии	18	+	1
<i>Тема 6.</i> Фреймы	12	+	1
<i>Тема 7.</i> Концептуальные графы	12	+	1
Итого	108		1

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Искусственный интеллект как представление знаний и поиск.

Принципы организации знания в системах искусственного интеллекта и методы поиска решений. Понятие семантического поля, классификация способов представления знаний, пространство состояний, виды поисковых алгоритмов (слепые, информированные).

Тема 2. Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.

Применение графовых структур для визуализации и обработки знаний. Различие между ориентированными и неориентированными графами, матричное и списковое представление графа, базовые операции над графами.

Тема 3. Семантические сети. Стандартизация и спецификация примитивов.

Определение семантической сети как средства для представления объектов и связей между ними. Стандарты спецификации элементов сетей (примитивов), возможности автоматизации процессов создания и модификации семантических сетей.

Тема 4. Концептуальная зависимость.

Подходы к изучению зависимостей концепций друг от друга, роль концептуального моделирования в проектировании систем искусственного интеллекта. Обоснование выбора наиболее эффективных схем построения и интерпретации концептуальных зависимостей.

Тема 5. Сценарии.

Применение сценариев для упрощённого представления последовательности действий и условий их исполнения. Изучение принципов разработки сценариев в приложениях искусственного интеллекта.

Тема 6. Фреймы.

Использование фреймов для детализированного представления знаний. Описание структуры фрейма, способы организации множественных фреймов, механизмы наследования и распространения знаний.

Тема 7. Концептуальные графы.

Изучение способа представления знаний с помощью концептуальных графов, стандартизация и особенности их использования в интеллектуальных системах. Применение концептуальных графов для автоматического понимания текста и анализа смыслов.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Цель проведения лекций - формирование у студентов (бакалавров) некоторой основы для последующего выполнения лабораторных работ, усвоения материала (или углубления знаний) в рамках самостоятельной работы. Содержания лекций должны отвечать следующим основным требованиям:

- изложение материала должно происходить «от простого к сложному», «от известного к неизвестному»;
- соблюдение логичности, четкости и ясности в изложении материала;
- возможность выполнения проблемного изложения, проведения управляемых преподавателем дискуссий, диалога с целью активизации учебной деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на реальные факты, события, явления, статистические данные (они могут быть взяты из Интернета, иных источников), а также на личный опыт обучающихся;
- тесная связь теоретических положений и выводов по материалам лекций с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов (бакалавров).

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать их методическое место в структуре процесса обучения по направлению подготовки в бакалавриате.

Лабораторные работы должны сопровождать и поддерживать лекционный курс; обеспечивать закрепление теоретических знаний, выработку необходимых практических умений (навыков) у обучающихся.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, для вывода студентов к моменту завершения изучения курса на необходимый уровень знаний, умений, навыков.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

В рамках дисциплины «Математические основы искусственного интеллекта» предполагается организация следующих видов работ:

- самостоятельной работы студентов (таблица 4):
- работа с лекционным материалом, учебно-методическим информационным обеспечением;
- подготовка к лабораторно-практическим работам, подготовка отчетов к защите отчетов.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: электронные отчеты по выполнению лабораторных работ; устный опрос, протоколы компьютерного тестирования.

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины включает в себя следующее:

- работа с лекционным материалом, в т.ч. закрепление и углубление знаний, полученных на занятиях лекционного типа;
- работа с учебно-методическим информационным обеспечением, размещенным на сайте <http://moodle.asu.edu.ru> Астраханского государственного университета;
- подготовка к выполнению лабораторных работ на аудиторных занятиях;
- формирование отчетов по лабораторным работам;
- выполнение заданий, переданных студентам для «самостоятельной работы»;
- подготовка студентов к сдаче отчетов по лабораторным работам.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала.

Лабораторные работы выполняются студентами с применением ПК и заключаются в выполнении сквозного цикла лабораторных работ. В процессе выполнения лабораторных работ достигаются следующие цели:

- изучаются основные математические методы, применяемые в глубоком обучении;
- формируются практические навыки применения математического аппарата при решении конкретных практических задач;
- формируется навык выявления ошибочных и нестандартных ситуаций и реагирования на них.

На лабораторных занятиях студент вначале знакомится с содержанием работы, пользуясь электронными методическими материалами, размещенными на <http://moodle.asu.edu.ru>, затем выполняет задание и показывает результаты преподавателю. Лабораторные работы, выполняются студентом самостоятельно, возникающие при их выполнении проблемы разрешаются в рамках учебного времени и индивидуальных и групповых консультаций. Для выставления баллов по итогам выполнения ЛР, студенты прикрепляют файлы с выполненными работами и отчеты на образовательный портал.

Работу с информационными источниками целесообразно начать с изучения общих работ по искусственному интеллекту, а также публикаций последних лет (в т.ч. на иностранном языке), в которых содержатся основные вопросы изучаемой проблемы.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
1. История развития методов представления знаний. 2. Типология моделей представления знаний. 3. Ограниченность традиционных алгоритмов поиска в пространстве состояний. 4. Современные направления исследования в поиске решений.	4	Изучение теоретического материала, подготовка к выполнению лабораторных работ №1-7
1. Алгоритмы поиска компонент связности в графах. 2. Особенности реализации матриц смежности больших размеров. 3. Эффективные методы сжатия списка смежности. 4. Приложения теории графов в анализе социальных сетей.	6	
1. Форматы обмена информацией между системами на основе семантических сетей. 2. Специализированные языки программирования для работы с семантическими сетями. 3. Проблемы совместимости и интеграции разных видов семантических сетей. 4. Примеры успешного внедрения семантических сетей в коммерческих проектах.	6	
1. Подходы к решению проблем неопределённости при выявлении концептуальных зависимостей. 2. Практические приложения методов выявления концептуальных зависимостей в медицине и психологии. 3. Возможности расширения механизмов обнаружения скрытых зависимостей. 4. Роль глубоких нейронных сетей в изучении концептуальных зависимостей.	6	
1. Основы сценарного подхода в когнитивной науке. 2. Механизмы адаптации сценариев к различным условиям среды. 3. Использование сценариев в образовании и обучении. 4. Новые тенденции и перспективы сценарного проектирования.	6	
1. Принципы передачи сообщений между фреймами в распределённых системах. 2. Эволюция фреймовых технологий от ранних прототипов до современных платформ. 3. Применение фреймов в обработке естественного языка. 4. Критерии эффективности фреймового подхода в интеллектуальной робототехнике.	4	
1. Историко-философские предпосылки появления концепции концептуальных графов. 2. Методологические ограничения классических графовых моделей и преодоление этих ограничений посредством концептуальных графов. 3. Преимущества и недостатки методов интерпретации концептуальных графов. 4. Перспективы интеграции концептуальных графов с современными технологиями глубокого обучения.	4	

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Отчет по лабораторным работам.

Результатом работы, выполняемой студентами, является электронный отчет по выполнению лабораторной работы.

Файл передается на проверку преподавателю путем загрузки на ресурс <http://moodle.asu.edu.ru> в соответствующий заданию раздел.

Задания к лабораторным занятиям размещены на образовательном портале <http://moodle.asu.edu.ru>. Рекомендуется заранее ознакомиться с темой, основными вопросами, рекомендациями, требованиями к представлению отчета и критериями оценивания заданий.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В рамках реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий.

6.1. Образовательные технологии

Цели обучения по дисциплине достигаются путем сочетания контактной (аудиторной) со студентами, включая проведение лекционных занятий, лабораторных занятий на ЭВМ и организации самостоятельной работы обучающихся вне рамок аудиторных занятий.

Лекционные занятия организуются с применением традиционных и инновационных технологий организации учебной деятельности. На лекциях рассматриваются вопросы теоретического характера, обеспечивается демонстрационная (визуальная) поддержка изложения курса.

Лабораторные работы в рамках аудиторных занятий выполняются студентами под руководством преподавателя с применением ЭВМ; ориентированы на формирование компетентностей, предусмотренных программой учебного курса.

На лабораторных занятиях студенты сначала знакомятся с содержанием работы, затем задания выполняются под руководством преподавателя, после этого оформляются отчетные материалы по работам. При необходимости завершение лабораторных работ, а также доработка отчетов по ним, выполняются студентами в рамках самостоятельной работы во внеаудиторное время.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Искусственный интеллект как представление знаний и поиск</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 2. Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 3. Семантические сети. Стандартизация и спецификация примитивов.</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 4. Концептуальная зависимость</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 5. Сценарии</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 6. Фреймы</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>
<i>Тема 7. Концептуальные графы</i>	Интерактивная лекция	Не предусмотрено	<i>Разбор и осмысление конкретных ситуаций</i>

6.2. Информационные технологии

– Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013 , Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome Браузер	Google Chrome Браузер
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Maple 18	Система компьютерной алгебры
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
Far Manager	Файловый менеджер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

*Наименование современных профессиональных баз данных,
информационных справочных систем*

[Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»](http://dlib.eastview.com)

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu-edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»

<https://asu-edu.ru/issledovaniya-i-innovacii/11745-nauchnye-jurnaly-agu.html>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержит огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «*Математические основы искусственного интеллекта*» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе Настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Искусственный интеллект как представление знаний и поиск	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№1
2	Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№2
3	Семантические сети. Стандартизация	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№3

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
	и спецификация примитивов.		
4	Концептуальная зависимость	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№4
5	Сценарии	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№5
6	Фреймы	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№6
7	Концептуальные графы	ПК-3	Отчет по выполнению ЛР№7

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются тестирование, индивидуальное собеседование, устные/письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются контрольные работы.

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2	не способен правильно выполнить задания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«неудовлетворительно»	

Таблица 9. Показатели оценивания отчета выполнения лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> - содержание отчета соответствуют номеру варианта, выданного преподавателем - задания выполнены правильно - задания выполнены в полном объеме - информация изложена достоверно, обоснованно, логично, последовательно - продемонстрировано отличное владение инструментальными средствами обработки информации - отчет представлен в установленные сроки
4 «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> - содержание отчета соответствуют номеру варианта, выданного преподавателем - задания выполнены правильно, но присутствуют некоторые неточности - задания выполнены в полном объеме - продемонстрировано хорошее владение инструментальными средствами обработки информации - отчет представлен в установленные сроки
3 «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> - задания выполнены правильно, но выбраны не все верные варианты ответов - задания выполнены в объеме не менее 60% - информация изложена достоверно, но есть нарушения в последовательности и логичности ее изложения - информация представлена не иллюстративно - продемонстрировано удовлетворительное владение инструментальными средствами обработки информации - отчет представлен в установленные сроки
2 «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> - содержание отчета не соответствует номеру варианта, выданного преподавателем - задания выполнены с ошибками - задания выполнены в объеме менее 60% - продемонстрировано неудовлетворительное владение инструментальными средствами обработки информации - отчет не представлен, или представлен с нарушением срока сдачи без уважительной причины

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тема 1. Искусственный интеллект как представление знаний и поиск

Лабораторная работа №1 «Пространства состояний и поиск»

Задание: реализовать и сравнить работу различных алгоритмов поиска (слепых и информированных) на конкретном пространстве состояний (лабиринт, шахматная доска и др.). Оценить влияние эвристик на скорость и точность поиска.

Тема 2. Использование графов для представления знаний. Способы представления графов.

Лабораторная работа №2 «Операции над графами»

Задание: разработать программы для основных операций над графами (добавление/удаление вершин и рёбер, поиск кратчайших путей, циклов и компонент связности). Выполнить реализацию двух форматов представления графов (матричный и список смежности) и провести сравнительный анализ производительности.

Тема 3. Семантические сети. Стандартизация и спецификация примитивов.

Лабораторная работа №3 «Моделирование семантической сети»

Задание: создать собственную семантическую сеть для небольшого набора доменов (пример: университет, город, семейная родословная). Автоматизировать процессы ввода данных и редактирования примитивов. Использовать стандартные спецификации примитивов для обмена данными между пользователями.

Тема 4. Концептуальная зависимость

Лабораторная работа №4 «Выявление концептуальных зависимостей»

Задание: разработка программного инструмента для анализа текста и выделения зависимых концепций. Например, выявление причинно-следственных связей в тексте медицинской истории болезни пациента или вывод зависимостей между объектами в технической документации.

Тема 5. Сценарии

Лабораторная работа №5 «Автоматизация сценариев»

Задание: спроектировать сценарий взаимодействия виртуального ассистента с пользователем (например, бронирование билетов, консультация врача онлайн). Создать программное решение, способное автоматически интерпретировать запросы пользователей и выдавать адекватные реакции согласно разработанному сценарию.

Тема 6. Фреймы

Лабораторная работа №6 «Работа с фреймами»

Задача: построить систему знаний на основе фреймов, содержащую детальное описание некоторой предметной области (гостиница, ресторан, магазин бытовой техники). Реализовать механизм наследования и распространения свойств в рамках иерархии фреймов.

Тема 7. Концептуальные графы

Лабораторная работа №7 «Концептуальные графы и обработка текста»

Задание: создание и исследование системы распознавания смысла текста на основе концептуальных графов. Студентам предлагается преобразовать естественный текст в структуру концептуального графа и оценить правильность восприятия смысловых конструкций системой.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

Таблица 10. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО</i>				
1.	Задание закрытого типа	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Какие инструменты позволяют выявить причинно-следственные связи в структуре данных?</p> <p>2. Алгоритм быстрой сортировки</p> <p>3. Бинарное дерево поиска</p> <p>4. Логический вывод и концептуальные графы</p> <p>5. Линейная регрессия</p>	3	1

2.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Что подразумевается под спецификацией примитивов в семантических сетях?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Порядок сортировки элементов 2. Правила именования узлов 3. Стандарты обозначения отношений и объектов 4. Процесс обновления данных 	3	1
3.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>С какой целью используются фреймы в системах искусственного интеллекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Хранение произвольных данных 2. Организация знаний в виде шаблонов с набором стандартных характеристик 3. Улучшение скорости вычислений 4. Повышение надёжности системы 	2	1
4.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>В каком формате граф удобнее представить, если количество рёбер значительно меньше общего возможного числа соединений?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Матрица смежности 2. Лист смежности 3. Массив весов 4. Хеш-таблица 	2	1
5.		<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа</i></p> <p>Какова цель этапа анализа в процессе поиска решений?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выделение начальных условий и целей 2. Определение полного дерева поиска 3. Генерация наилучшего пути 4. Оптимизация вычислительных ресурсов 	1	1

6.	Задание открытого типа	каким образом понятие «концептуальная зависимость» применяется в задачах ИИ?	Понятие «концептуальная зависимость» описывает связь между двумя концептами, при которой изменение одного влияет на состояние другого. Этот термин важен для моделирования ситуаций, где изменения в одной части системы приводят к изменениям в других частях, позволяя строить предсказательные модели и сценарии.	3
7.		Напишите определение семантической сети и дайте объяснение зачем используется спецификация примитивов?	Семантическая сеть – это графовая модель представления знаний, состоящая из узлов (понятий) и рёбер (отношений между этими понятиями). Спецификация примитивов необходима для унифицированной записи и обмена знаниями между различными системами, обеспечивая согласованность и однозначность трактовки понятий.	3
8.		Каково основное отличие концепция фреймов от традиционного объектно-ориентированного подхода?	Основное отличие фреймов заключается в наличии заранее определённой структуры данных («слотов»), характеризующей конкретные свойства и значения каждого элемента. Это позволяет чётко определять связи между элементами и облегчать обработку знаний. Объектно-ориентированный подход больше сосредоточен на поведении и	3

			абстракциях классов и объектов.	
9.		Дайте определение термина «пространство состояний» применительно к поиску решений в искусственных системах.	Пространством состояний называют совокупность всех возможных конфигураций, которые могут существовать в задаче поиска решений. Оно представлено множеством узлов (состояний) и дуг (операций перехода), образующих направленный граф.	3
10.	Задание комбинированного типа	Пользователь ищет книгу в библиотеке и хочет найти оптимальный путь перемещения по зданию библиотеки. Библиотека представлена графом, вершины которого соответствуют залам, а рёбра – проходам между ними. Стоимость прохождения по каждому ребру соответствует длине прохода. Найдите самый быстрый путь от входа в библиотеку до зала литературы по искусству.	Пример ответа: Используя алгоритм Дейкстры, мы получили следующий кратчайший путь: Вход → Зал периодики → Зал художественной литературы → Зал литературы по искусству. Общая длина пути составила 8 метров.	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

В конце изучения дисциплины по семестрам подводятся итоги работы студентов на практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра. Критерии оценивания знаний студентов по семестрам:

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ по лабораторной работе</i>	7/13	20	По расписанию
Всего			91	-
Блок бонусов				
2.	<i>Посещение занятий</i>	4	4	В течении семестра
3.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	5	5	В течении семестра

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Всего			9	-
Итого			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-2
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При передаче зачета из рейтингового балла студента вычитается:

- первая передача - 5 баллов
- вторая передача - 10 баллов

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Атапин В.Г. Специальные главы математики: множества, графы, комбинаторика: учеб. пособие / Атапин В.Г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 83 с. - ISBN 978-5-7782-2882-5. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228825> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Каган, М.Л. Алгебра и геометрия в инженерном вузе: учебное пособие / Каган М.Л. , Самохин М. В. - Москва: Издательство АСВ, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-93093-609-4. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936094.html> ((ЭБС «Консультант студента»)

3. Математика [Электронный ресурс] учебное пособие / С.И. Исаева, Л.В. Кнауб, Е.В. Юрьева - Красноярск: СФУ, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978763824056.html> (ЭБС «Консультант студента»)

4. Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник / Шабаршина И. С. - Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524310.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5. Мирзоев М.С., Основы математической обработки информации / М.С. Мирзоев - М.: Прометей, 2016. - 316 с. - ISBN 978-5-906879-01-1 - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906879011.html> (ЭБС «Консультант студента»)

6. Пылов, П.А. Основы работы с моделями машинного и глубокого обучения: учебное пособие / П.А. Пылов, Р.В. Майтак, А.В. Дягилева. - Москва: Инфра-Инженерия, 2023. - 256 с. - ISBN 978-5-9729-1547-7. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972915477.html> (ЭБС «Консультант студента»).

7. Сикорская, Г.А. Алгебра и теория чисел: учебное пособие / Сикорская Г.А. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 303 с. - ISBN 978-5-7410-1943-6. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741019436.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература:

1. Дьяконов, В. П. Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах / Дьяконов В.П. - Москва: ДМК Пресс, 2011. - 800 с. - ISBN 978-5-94074-751-2. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940747512.html> (ЭБС «Консультант студента»).

2. Кучер Е. С. Специальные главы высшей математики: учебно-методическое пособие / Кучер Е.С. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-3154-2. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231542.html> (ЭБС «Консультант студента»)

3. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования: учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2010. - 368 с. - ISBN 978-5-9912-0123-0. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html> (ЭБС «Консультант студента»)

4. Математика [Электронный ресурс] справочник / И.И. Баврин - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117449.html> (ЭБС «Консультант студента»)

5. Математика и информатика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.А. Балашова, И.В. Лазанюк, Н.К. Аникина, Н.М. Баранова, В.И. Дихтяр. - М.: Издательство РУДН, 2009. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209030508.html>

6. Математика. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.И. Фоминых - Минск: РИПО, 2017. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855037027.html> (ЭБС «Консультант студента»)

7. Петров А.Г. Специальные главы математики: метод электромеханической аналогии: учеб. пособие / А.Г. Петров. - Москва: МИСиС, 2019. - 54 с. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061255.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий по данной дисциплине необходима аудитория, в которой имеется мультимедийная установка с компьютером, лекционная доска, мел или маркеры.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).