

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

_____ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПМИ

_____ М.В. Коломина

«8» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные вопросы искусственного интеллекта»

Составители

Муравьев С.Б., к.т.н., ИТМО
Гордеев И.И., к.ф.-м.н., доцент каф. ПМИ, АГУ

Направление подготовки /
специальность

**01.03.02 Прикладная математика и
информатика**

Направленность (профиль) ОПОП

**Программирование и искусственный
интеллект**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2023

Курс

4

Семестр(ы)

7

Астрахань – 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины «Современные вопросы искусственного интеллекта» является ознакомление с концепциями и алгоритмами, лежащими в основе современного искусственного интеллекта.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- формирование представлений о классификации, оптимизации и нейронных сетях;
- формирование знаний о принципах искусственного интеллекта, для последующей разработки собственных интеллектуальных систем;
- развитие практических навыков работы с алгоритмами машинного обучения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Современные вопросы искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективным дисциплинам) и осваивается в 7 семестре.

- Анализ данных
- Машинное обучение
- Эволюционные вычисления

Знания: базовые понятия информатики и вычислительной техники; вопросы, связанные с пониманием сущности информации и информационных процессов.

Умения: уверенно работать в качестве пользователя персонального компьютера; разрабатывать алгоритм для решения любой поставленной задачи, анализировать его свойства, возможности и эффективность его применения.

Навыки: работа на персональном компьютере на высоком уровне; самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации с помощью сети Интернет.

2.3. Последующие учебные дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Автоматическое машинное обучение
- Технологии обучения глубоких сетей

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 / специальности:

б) профессиональных (ПК).

ПК-8: Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.

ПК-16: Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта.

ПК-23: Способен принимать участие в управлении проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла.

ПК-24: Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-8 ПК-8.1. Владение методами интегрального и дифференциального исчисления од-	современного математического аппарата.	владеть методами функционального анализа для решения сложных задач ин-	навыками практического применения современного математического

ной и нескольких переменных ПК-8.2. Владение методами теории линейных пространств и операторов ПК-8.3. Владение методами функционального анализа для решения сложных задач информатики		форматики.	аппарата.
ПК-16 ПК - 16.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенности проблемной и предметной областей	основных определений искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта, историю развития науки об искусственном интеллекте, эволюцию и главные тренды систем искусственного интеллекта, классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта, основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач	определять принадлежность проблемной и предметной областей к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта	навыками определять принадлежность проблемной и предметной областей к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта
ПК-23 ПК-23.1 Использует основы управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла ПК-23.2. Решает задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла	основ управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла как решать задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла	управлять проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла решать задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла	навыками решения задач управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла
ПК-24. ПК-24.1. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности	текущее состояние информационного общества и роль искусственного интеллекта в его развитии классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности современное состояние информационно-коммуникационных технологий в мире и перспективы их развития основные методы оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения	анализировать сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества выбирать необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач формировать и использовать критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности	навыками выбора современных технологий и систем искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объём дисциплины составляет 4 зачётных единицы, в том числе 45 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 15 часов – лекции, 30 ча-

сов – лабораторные работы) и 99 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта	7	15		30		99	лабораторная работа, лекция-дискуссия
Итого		15		30		99	Зачёт

Таблица 3 – Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ПК-8	ПК-16	ПК-23	ПК-24	
Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта	144	+	+	+	+	4
Итого	144					

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта

Современные исследования по искусственному интеллекту, машинному обучению, глубокому обучению, компьютерному зрению, обработке и генерации естественного и искусственного языка и иных, актуальных на момент проведения дисциплины, областей

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;

- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.

- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1	Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта.	99	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам, подготовка к лекции-дискуссии

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Современные вопросы искусственного интеллекта» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта.	<i>Лекция-дискуссия</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Более глубокое изучение определенных аспектов лекционного материала на практике</i>

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- 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).

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
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
CodeBlocks	Среда разработки
Mingw	Компилятор
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Microsoft MPI	Среда выполнения параллельных процессов
Microsoft MPI SDK	Пакет разработчика для MPI
Intel SDK for OpenCL	Пакет разработчика OpenCL

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
4. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>

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

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Современные вопросы искусственного интеллекта» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – 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	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Изучение и обсуждение современных вопросов искусственного интеллекта.	ПК-8, ПК-16, ПК-23, ПК-24	лабораторные работы, лекция-дискуссия

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

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, исправленные 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 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Лабораторная работа

Описание технологии проведения работ:

Студенты ко второму занятию определяют список статей, по которым каждый готовит доклад, а также расписание, в котором они выступают на докладах.

Выбираемые статьи должны быть опубликованы на одной из ведущих конференций по искусственному интеллекту (A*/A из Australian Core) или ведущем журнале по искусственному интеллекту (Q1 по Scopus Journal Ranking) за год, предшествующий году семинара. Также допускается выбор статей с arxiv.com по согласованию с преподавателем.

Студент должен выбрать не менее двух статей по различным тематикам в области искусственного интеллекта.

К своему выступлению на семинаре необходимо подготовить презентацию с разбором выбранной статьи.

Примерный перечень тем для докладов:

1. Извлечение фактов и категорий;
2. Оптимизация гиперпараметров нейронных сетей с помощью предсказания кривой обучения;
3. Применение глубоких сетей для распознавания языка;
4. Синтез изображений на основе глубоких нейронных сетей;
5. Настройка гиперпараметров алгоритмов кластеризации;
6. Построение вероятностной модели профиля пользователя по неполной и несогласованной информации из многих источников;
7. Исследование пространства графовых структур байесовских сетей;
8. Оптимизация гиперпараметров рекуррентной сети;
9. Постановка задачи отбора кандидатов в поиске кросс-языковых заимствований;
10. Контекстуальные бандиты для настройки гиперпараметров;
11. Управление траекторией регуляризации в процессе построения вероятностных тематических моделей;
12. Извлечение отношений между словами на основе их векторного представления;
13. Восстановления профиля пользователя по данным из многих источников;
14. Сличение различных аккаунтов одного пользователя;
15. Предсказание сердечного ритма пользователей Алгоритмы кластеризации пользователей по данным из многих источников;
16. Моделирование распространения информации среди Интернет-ресурсов с помощью сетей диффузии;

Вопросы, выносимые на дифференцированный зачет

1. Понятие автоматического машинного обучения. Система Райса.
2. Наивные алгоритмы настройки гиперпараметров. Случайный поиск. Поиск по сетке.
3. Понятие мета-обучения. Мета-обучение для рекомендации алгоритмов.
4. Древовидная оценка Парзена (TPE). Примеры реализаций. TPOT.
5. Байесовская оптимизация. SMBO, SMAC.
6. Эволюционные методы для настройки гиперпараметров.
7. Задача одновременного выбора модели и её гиперпараметров. Общая постановка. Auto-sklearn.
8. Проблема выбора меры в задаче кластеризации.
9. Алгоритм рекомендации меры качества на основе мета-обучения.
10. Метод одновременного выбора и настройки эвристического алгоритма кластеризации на основе обучения с подкреплением.

11. Настройка эволюционного алгоритма кластеризации.
12. Автоматическое машинное обучение в задаче выбора признаков: MeLiF, MeLif+.
13. Поиск архитектуры нейронной сети (NAS). Auto-PyTorch.

Пример билета № 1

1. Байесовская оптимизация. SMBO, SMAC.
2. Автоматическое машинное обучение в задаче выбора признаков: MeLiF, MeLif+.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-8: Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат				
1.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верный ответ.</i> К какому подходу создания систем ИИ относятся глубокие нейронные сети? а. восходящий б. нисходящий в. Распределенный г. биологический	а	1-3
2.		<i>Выберите верный ответ.</i> Для какой цели используются онтологии? а. для представления знаний б. для создания символьных систем в. для реализации логических вычислений г. для реализации машинного обучения	а	1-3
3.		<i>Выберите верный ответ.</i> Кто является автором модели искусственного нейрона? а. Фрэнк Розенблатт б. Алан Тьюринг в. Уоррен Маккаллоу и Уолтер Питтс г. Дональд Хебб	в	1-3
4.		<i>Выберите верный ответ.</i> В каких типах алгоритмах машинного обучения используется размеченный набор? а. обучение с подкреплением б. обучение с учителем в. обучение без учителя г. обучение без подкрепления	б	1-3
5.		<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое переобучение? а. способность модели хорошо работать с данными, которые она не видела в процессе обучения б. алгоритм машинного обучения, свя-	в	1-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		занный с переносом знаний от одной задачи к другой в. адаптация модели машинного обучения к особенностям обучающего набора данных г. повторный запуск обучения модели		
6.	Задание открытого типа	По какой причине на данный момент невозможны события различных постапокалиптических фильмов (Терминатор, Матрица и т.д.), в которых причиной гибели человеческой цивилизации стало восстание умной машины/искусственного интеллекта?	В настоящее время под искусственным интеллектом понимаются алгоритмы/программы, которые способны обучаться на предлагаемых человеком наборах данных и имеют очень узкую специализацию и не обладают сознанием. Они лишь имитируют некоторые функции человеческого мозга, поэтому ИИ может ошибаться (что способно привести к возможному ущербу), но не может восставать или вредить намеренно.	5-8
7.		При решении практических задач, в которых необходимо найти связи между объектами/сущностями или их множествами, а также сделать определенные выводы о подобных взаимосвязях, можно использовать системы искусственного интеллекта. Какой из подходов следует выбрать?	Наиболее приемлемый вариант — онтологическое исследование и построение онтологии. Резонер, входящий в состав редактора онтологий способен делать выводы и находить неявные связи между объектами, опираясь на правила вывода и нечеткую логику.	3-5
8.		Одним из практических приложений искусственного интеллекта является распознавание образов и системы машинного зрения, с помощью которых на изображении распознаётся знакомый системе объект. С помощью каких моделей реализованы эти системы и почему именно на них?	За распознавание образов отвечают алгоритмы, которые называют искусственными нейронными сетями, эти алгоритмы способны обучаться на подобранной серии изображений и благодаря накопленным данным определять знакомый объект на незнакомых изображениях.	3-5
9.		Перед вами окно программы. Что это за программа и для чего она используется?	Это редактор онтологий Protege 5.5.0. Данное приложение предназначено для создания онтологий, на основе которых могут работать базы знаний.	3
10.		Какова основная идея биокomпьютинга — бионическое направление развития систем искусственного интеллекта?	Основная идея состоит в том, что интеллект человека проявляется как следствие именно биологической основы человеческого мозга, а потому компьютерные системы следует создавать так, чтобы они максимально точно имитировали функционирование биологических систем.	3-5
ПК-16: Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адек-				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта.				
11.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верные ответы.</i> Для решения каких задач может применяться машинное обучение? а. классификация б. детализация в. регрессия д. прогрессия	а, в	1-3
12.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой объект данных используется для обучения нейронных сетей распознавать объекты на изображениях? а. Labeled Images in the Wild б. MNIST в. AlexNet г. ImageNet	г	1-3
13.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой метод машинного обучения используется для классификации? а. линейная регрессия б. логистическая регрессия в. градиентный спуск г. метод ближайших соседей	б	1-3
14.		<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое неконтролируемое обучение? а. обучение на размеченных данных б. обучение без использования данных в. обучение на неразмеченных данных г. обучение с использованием внешнего контроллера	в	1-3
15.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой алгоритм используется для кластеризации данных? а. линейная регрессия б. К-средних в. логистическая регрессия г. метод опорных векторов (SVM)	б	1-3
16.	Задание открытого типа	Что такое слабый искусственный интеллект?	Слабым искусственным интеллектом называют программные средства, которые способны имитировать некоторые интеллектуальные функции человека: распознать образ на изображении, синтезировать речь, распознать речь, сделать логический вывод по правилу. Но слабый ИИ	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			не обладает сознанием, волей и субъектностью, а только подражает человеку.	
17.		Что такое сильный искусственный интеллект?	Это компьютер, который не только обрабатывает информацию человекоподобным образом, но и осознаёт её, в некоторой степени понимает смысл, осознаёт себя, как отдельный субъект.	3-5
18.		Что такое искусственная нейронная сеть?	Это математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.	3-5
19.		Где предпочтительно применять системы ИИ в первую очередь?	Предполагается, что системы ИИ разрабатываются для замены человека там, где существуют опасные условия труда, повышенные требования к внимательности. При этом выполняются не творческие задачи, не требующие принятия нестандартных решений.	3-5
20.		Почему задачи классификации (к примеру изображений) трудно решить без использования систем ИИ и искусственных нейронных сетей в частности?	Всё дело в том, что выделение признаков в совокупности данных - интеллектуальная задача, под которую сложно написать детерминированный алгоритм. Разные выборки данных могут сильно различаться, все предположения по классифицированию являются вероятностными, это зависит от качества данных (разрешение изображения, освещенность в месте расположения камеры, зашумленность звуковой дорожки и т.д.).	3-5
21.	Задание комбинированного типа	<i>Верно ли утверждение:</i> Онтология в информатике — это попытка всеобъемлющей и подробной формализации некоторой области знаний. Ответ обоснуйте.	Утверждение верно, поскольку Сама онтология описывает термины, классы, сущности и взаимосвязи между ними, но при наличии правил вывода новых фактов в онтологии можно запустить над ней, как над базой знаний специальный алгоритм - машину вывода или резонер, который и является воплощением одной из концепций создания ИИ, а именно нисходящего или семиотического подхода к созданию интеллектуальных систем.	3-5
ПК-23: Способен принимать участие в управлении проектами по созданию и развитию технологий и систем				

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла				
22.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое обучение с подкреплением? а. обучение на размеченных данных б. обучение на данных, где каждому действию присваивается вознаграждение или наказание в. обучение на текстовых данных г. обучение на изображениях	б	1-3
23.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой метод используется для уменьшения размерности данных? а. линейная регрессия б. метод главных компонент (РСА) в. логистическая регрессия г. метод ближайших соседей	б	1-3
24.		<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое точность (ассигасу) в контексте оценки модели? а. доля верных предсказаний модели из всех предсказаний б. средняя ошибка модели в. разница между предсказанными и реальными значениями г. скорость обучения модели	а	1-3
25.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой метод используется для уменьшения дисперсии модели? а. увеличение сложности модели б. кросс-валидация в. увеличение размера тестовой выборки г. снижение сложности модели	б	1-3
26.		<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое ансамбль методов в машинном обучении? а. использование одного алгоритма для решения всех задач б. комбинирование нескольких моделей для улучшения предсказаний в. применение методов машинного обучения только к текстовым данным г. использование неконтролируемого обучения	б	1-3
27.	Задание открытого типа	Процесс тестирования ML включает разделение данных, оценки метрики, проверка на переобучение и анализ ошибок. Опишите эти процессы.	Процесс тестирования Разделение данных: исходные данные делятся на обучающую, валидационную и тестовую выборки. Тестовая вы-	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			борка используется только в финальном этапе, чтобы обеспечить непредвзятую оценку. Оценка метрик: после обучения модели производится оценка её производительности с использованием различных метрик, таких как точность, полнота и другие. Проверка на переобучение: проверяется, как модель работает на тестовой выборке по сравнению с обучающей. Если модель значительно хуже работает на тестовом наборе, возможно, она переобучена. Анализ ошибок: исследование неправильных результатов помогает выявить слабые места модели и возможные улучшения.	
28.		Дайте определение понятия гиперпараметров модели.	Гиперпараметры модели — параметры, значения которых задается до начала обучения модели и не изменяется в процессе обучения. У модели может не быть гиперпараметров. Параметры модели — параметры, которые изменяются и оптимизируются в процессе обучения модели и итоговые значения этих параметров являются результатом обучения модели. Примерами гиперпараметров могут служить количество слоев нейронной сети, а также количество нейронов на каждом слое. Примерами параметров могут служить веса ребер нейронной сети. Для нахождения оптимальных гиперпараметров модели могут применяться различные алгоритмы настройки гиперпараметров	8-10
29.		Сформулируйте задачу выбора модели.	Пусть A — модель алгоритма, характеризующаяся гиперпараметрами $\lambda = \{\lambda_1, \dots, \lambda_m\}$, $\lambda_i \in A_{i1}, \dots, \lambda_m \in A_{im}$. Тогда с ней связано пространство гиперпараметров $\Lambda = A_1 \times \dots \times A_m$. Зн A_λ обозначим алгоритм, то есть модель алгоритма, для которой задан вектор гиперпараметров $\lambda \in \Lambda$. Для выбора наилучшего алгоритма необходимо задисcretизировать меру качества работы алгоритма, назовем эту меру $Q(A_\lambda, D)$. Задачу выбора наилучшего алгоритма можно разбить на две подзадачи: подзадачу выбора лучшего алгоритма из портфеля и подзадачу настройки гиперпараметров.	8-10
30.		Сформулируйте задачу оптимизации гиперпараметров.	Подзадача оптимизации гиперпараметров заключается в подборе таких $\lambda^* \in \Lambda$, $\lambda^* \in \Lambda$, при которых заданная модель алгоритма $A\lambda$ будет наиболее эффективна. Гиперпараметры могут выбираться из ограниченного множества или с помощью пере-	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			бора из неограниченного множества гиперпараметров, это зависит от непосредственной задачи. Во втором случае актуален вопрос максимального времени, которое можно потратить на поиск наилучших гиперпараметров, так как чем больше времени происходит перебор, тем лучше гиперпараметры можно найти, но при этом может быть ограничен временной бюджет, из-за чего перебор придется прервать.	
31.		Опишите основную идею алгоритма кросс-валидации.	Основная идея алгоритма кросс-валидации — разбить обучающую выборку на обучающую и тестовую. Таким образом, будет возможным эмулировать наличие тестовой выборки, не участвующей в обучении, но для которой известны правильные ответы. Достоинства и недостатки кросс-валидации: 1. Ошибка в процедуре кросс-валидации является достаточно точной оценкой ошибки на генеральной совокупности; 2. Проведение кросс-валидации требует значительного времени на многократное повторное обучение алгоритмов и применимо лишь для «быстрых» алгоритмов машинного обучения; Кросс-валидация плохо применима в задачах кластерного анализа и прогнозирования временных рядов.	8-10
32.	Задание комбинированного типа	<i>Верно ли утверждение</i> Тестирование устойчивости: оценка скорости работы модели и её способности обрабатывать большие объёмы данных в реальном времени. Ответ обоснуйте.	Тестирование устойчивости: проверка того, как модель реагирует на изменения в данных или условиях. Это может включать стресс-тестирование и анализ, как модель ведёт себя при наличии аномалий в данных.	3-5
ПК-24: Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности				
33.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верный ответ.</i> Какой алгоритм используется для бинарной классификации? а. линейная регрессия	б	1-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время вы- полнения (в минутах)
		б. логистическая регрессия в. метод главных компонент (РСА) г. К-средних		
34.		<i>Выберите верный ответ.</i> Какой метод используется для борьбы с переобучением? а. увеличение числа слоев в нейронной сети б. регуляризация в. увеличение размера тренировочной выборки г. снижение числа итераций обучения	б	1-3
35.		<i>Выберите верный ответ.</i> Укажите основные концепции развития СИИ. а. интеллект - умение решать сложные задачи б. интеллект - способность систем к обучению в. интеллект - возможность взаимодействия с внешним миром г. интеллект - умение решать сложные задачи и интеллект - способность систем к обучению	б	1-3
36.		<i>Выберите верный ответ.</i> Как называются знания о смысле и значении описываемых явлений и объектов... а. семантические знания б. прагматические знания в. предметные знания	а	1-3
37.		<i>Выберите верный ответ.</i> Что такое система знаний? а. совокупность данных б. структурируемая система данных в. совокупность связанных объектов г. множество связанных данных	б	1-3
38.	Задание открытого типа	Что такое поиск по сетке?	Поиск по сетке используется для точной настройки модели машинного обучения. Предположим, у вас есть список перспективных моделей. И вам нужно их настроить. Итак, как вы это сделаете? Один из вариантов – повозиться с гиперпараметрами вручную, пока вы не найдете отличную комбинацию значений гиперпараметров. Это будет очень утомительная работа, и у вас может не хватить времени на изучение многих	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			комбинаций. Вместо этого вы можете использовать алгоритм поиска по сетке, чтобы найти нужные данные. Все, что вам нужно сделать, это указать ему, с какими гиперпараметрами вы хотите поэкспериментировать и какие значения необходимо попробовать, и он будет использовать перекрестную проверку для оценки всех возможных комбинаций значений гиперпараметров.	
39.		Дайте определение мета-обучению	Мета-обучение — подход, позволяющий определять наиболее подходящий алгоритм (иногда, вместе с параметрами к нему) для конкретной задачи из портфолио алгоритмов. Основная идея мета-обучения — свести задачу выбора алгоритма к задаче обучения с учителем: задачи описываются мета-признаками.	3-5
40.		Дайте определение термину <i>автоматическое машинное обучение</i> .	Автоматическое машинное обучение (англ. Automated Machine Learning, AutoML) — процесс создания динамической комбинации различных методов для формирования простой в использовании сквозной конвейерной системы машинного обучения. AutoML использует хорошо зарекомендовавшие себя методы, которые мы классифицируем в следующие категории на основе конвейера машинного обучения.	3-5
41.		Известно, что конструирование признаков состоит из трёх подэтапов: выбор признаков (англ. feature selection), извлечение признаков (англ. feature extraction) и построение признаков (англ. feature construction). Опишите эти подэтапы.	Конструирование признаков состоит из трёх подэтапов: выбор признаков (англ. feature selection), извлечение признаков (англ. feature extraction) и построение признаков (англ. feature construction). Извлечение и построение признаков — это варианты преобразования, с помощью которых создается новый набор признаков. Во многих случаях, целью извлечения признаков является уменьшение исходной размерности путём применения некоторых функций отображения, в то время как построение признаков используется для расширения исходного	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			пространства признаков. Цель выбора признаков состоит в том, чтобы уменьшить избыточность признаков путем выбора наиболее важных из них. В итоге, суть автоматического конструирования признаков в некоторой степени заключается в динамическом сочетании этих трех принципов.	
42.		Опишите способ выбора модели TPOT.	TPOT (Tree-base Pipeline Optimization Tool) В основе TPOT лежит эволюционный алгоритм поиска для нахождения лучшей модели и одновременной оптимизации её гиперпараметров. Представляет собой надстройку над scikit-learn, при этом в данную библиотеку также включены собственные алгоритмы регрессии и классификации. В мае 2020 года вышла версия, в которую был добавлен модуль для работы с нейронными сетями на основе PyTorch. Время работы TPOT сильно зависит от размера входных данных. Не поддерживает обработку естественного языка и категориальных данных.	5-8
43.	Задание комбинированного типа	Верно ли утверждение: Байесовский лэндмарк $P(\theta_{NB}, t_j)$ является не наивным. Поясните ответ.	Утверждение неверно, поскольку Байесовский лэндмарк называется наивным потому что предполагается, что все атрибуты независимы друг от друга.	3-5

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

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Лабораторные работы	4/10	40	
2.	Коллоквиум	3/10	30	
3.	Подготовка информационного сообщения	4/5	20	
Всего			90	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий		5	
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

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

При реализации дисциплины 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 (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.

8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся:

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm — Загл. с экрана.
2. Искусственный интеллект. Инноватика : учебное пособие / Ю. А. Антохина, М. Л. Кричевский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-8088-1830-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341003>

8.3. Дополнительная литература

1. Вики-конспекты. — http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница

8.4. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

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

1. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных занятий:

1. Используется аудитория, оборудованная необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
2. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности
 - СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
3. Электронная доска должна быть подключена к сети Интернет.

Для проведения **лабораторных занятий**:

1. Лабораторные занятия проводятся с группами или подгруппами не более 15 человек.
2. Аудитория должна быть оснащена необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
4. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности
 - СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.
 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
5. В аудитории должно быть не менее 15 компьютеров, находящихся в исправном состоянии.
6. Расположение компьютеров в аудитории должно позволять преподавателю подойти к рабочему месту студента.
7. Компьютеры должны быть соединены локальной сетью со скоростью не менее 1 Гбит/с и подключены к сети Интернет.
8. Компьютеры должны обладать минимальными характеристиками:
 - Объем оперативной памяти 16 Гб
 - Накопитель SDD 500 Гб
 - Процессор 12th Gen Intel(R) Core(TM) i3-12100
 - Видеоадаптер Intel(R) UHD Graphics 730

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).