

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. Н. Марьенков

«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ЦТ



А. Н. Марьенков

«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Составитель(-и)

**Марьенков А.Н., к.т.н., доцент, заведующий
кафедрой цифровых технологий**

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

**Технологии разработки и администрирования
информационных систем**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2022

Курс

2

Семестр

3

Астрахань, 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью дисциплины (модуля) Математические основы искусственного интеллекта является изучение проблематики и областей применения интеллектуальных технологий в информационных системах, теоретических и организационно-методических вопросов построения и функционирования систем, основанных на знаниях.

1.2. Задачи курса (модуля) Введение в методы искусственного интеллекта:

- ознакомление с приемами практического применения методов искусственного интеллекта; изучение принципов построения интеллектуальных систем;
- получение начальных навыков использования технологий искусственного интеллекта;
- ознакомление с программным обеспечением, используемым для построения интеллектуальных систем;
- привитие обучающимся навыков практических работ по проектированию баз знаний и разработки прикладных семиотических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Ф.02 «Математические основы искусственного интеллекта» входит в факультативную часть учебного плана приема 2022 года направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

Математические основы защиты информации

Информатика.

Языки программирования.

Технологии и методы программирования

Знания: основные алгоритмы методов решения математических задач; основные понятия элементов математической логики, дискретной математики;

базовые понятия информатики и вычислительной техники; понятие информационной системы и информационной технологии; технические и программные средства реализации информационных процессов; основные устройства, входящие в состав ЭВМ, их назначение и характеристики; формы представления и преобразования информации в компьютере;

основные структуры данных, используемые в языках программирования; структуру программ; основные принципы алгоритмизации. применять компьютерную технику и информационные технологии для обработки информации, и решения практических задач,

Умения: применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности; применять законы математической логики.

применять вычислительную технику для решения практических задач; разработать алгоритм поставленной задачи. создавать схему алгоритма для задачи; проводить отладку и тестирование созданного программного продукта.

навыки:

построения математической модели профессиональных задач. умения:

работы на персональном компьютере

в области алгоритмизации, разработки, отладки и тестирования программных продуктов.

владения инструментальных средств информационных технологий обработки информации,

владения инфокоммуникационных технологий.

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

Дисциплина «Математические основы искусственного интеллекта» поможет студентам при освоении дисциплины «Системы искусственного интеллекта в информационных технологиях», а также реализации задач преддипломной практики и написанию бакалаврской работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

ПК-3 Способен обеспечения эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3 Способен обеспечения эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем	ПК-3.1. Знать технологии и методы по обеспечению эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем	ПК-3.2. Уметь выполнять комплекс работ по обеспечению эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем	ПК-3.3. Владеть инструментальными средствами обеспечения эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часа. на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) выделено 36 часов, лекции – 18 часов, лабораторный занятия – 18 часов, самостоятельная работа – 72 часа.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	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	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	3	1-2	3		3		13	Отчет по лабораторной работе 1.
2	Структура СИИ	3	3-6	3		3		14	Отчет по лабораторной работе 2.
3	Математические основы искусственного интеллекта	3	7-9	4		4		15	Отчет по лабораторной работе 3. Тест
4	Основы программирования для задач анализа данных	3	10-13	4		4		15	Отчет по лабораторной работе 4.
5	Системы интеллектуального анализа текста	3	14-17	4		4		15	Отчет по лабораторной работе 5. Тест
6	ИТОГО		108	18		18		72	ЗАЧЕТ

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол- во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК 3	
Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	19	+	1
Структура СИИ	20	+	1
Математические основы искусственного интеллекта	23	+	1
Основы программирования для задач анализа данных	23	+	1
Системы интеллектуального анализа текста	23	+	1

Содержание дисциплины (модуля)

Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта.

Введение в интеллектуальные информационные системы Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области СИИ. Нейробионический подход. Системы, основанные на знаниях.

Структура СИИ.

Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. Организация знаний СИИ. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии ИИ. Стандарт для решения задач анализа данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли».

Математические основы искусственного интеллекта

Основы математического анализа. Основы алгебры. Методы оптимизации. Теория вероятностей и математическая статистика.

Основы программирования для задач анализа данных.

Основы программирования для задач анализа данных. Задача классификации. Методы и подходы продвинутого машинного обучения. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации.

Системы интеллектуального анализа текста

Алгоритмы и подходы интеллектуального анализа текста. Рекуррентные нейронные сети. Современные архитектуры искусственных нейронных сетей для работы с текстовыми данными. Особенности создания интеллектуальных систем на основе технологий анализа текста.

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

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

Для успешного освоения дисциплины является обязательным посещение всех занятий, выполнение домашнего задания и иных форм самостоятельной работы, которые назначаются преподавателем.

Для исключения отрыва студентов от учебного процесса проводится учет посещаемости аудиторных занятий. Подобная практика особо важна для начинающих студентов, которые должны привыкнуть к новым формам и ритмам учебной работы.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных и контрольных работ, проведению зачета

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

Оценивание студентов на зачете осуществляется в соответствии с требованиями и критериями 100-балльной шкалы. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе экзамена.

На учебном файловом сервере АГУ (fsever) размещены задания для лабораторной и самостоятельной работы студентов, тесты, а также лекционный материал.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов подразумевает чтение и анализ технической литературы по предмету, документации на программное обеспечение, самостоятельное создание схемы алгоритма для задачи, проведение отладки и тестирования созданных модулей.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
Тема 1	Базы знаний	13	Отчет по лабораторной работе 1.
Тема 2	Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»	14	Отчет по лабораторной работе 2.
Тема 3	Методы логической обработки и пополнения знаний	15	Отчет по лабораторной работе 3.
Тема 4	Задача классификации	15	Отчет по лабораторной работе 4.
Тема 5	Методы дискриминантного анализа. Марковские модели.	15	Отчет по лабораторной работе 5.

В рамках организации самостоятельной работы студентам рекомендуется:

- дополнительная подготовка к лабораторным работам;
- подготовка отчета о выполнении лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы;
- самоконтроль изученного теоретического материала в виде дистанционного тестирования;
- подготовка к итоговой аттестации (экзамену).

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

В качестве письменной работы, выполняемой обучающими, является отчет по выполнению лабораторно-практической работы. Тематика ЛПР представлена в таблице 4.

Все отчеты оформляются с помощью компьютерных технологий в соответствии с требованиями ГОСТ по форме 2 и форме 2а. Электронная версия отчета размещается на образовательный портал не позднее срока, установленного преподавателем.

Объем отчета не должен превышать 15 стр. Объем основной части ПЗ составляет 7-10 стр. Объем и состав демонстрационных материалов определяется требованиями индивидуального задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине 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 в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Структура СИИ	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Математические основы искусственного интеллекта	<i>Лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Основы программирования для задач анализа данных	<i>Лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Системы интеллектуального анализа текста	<i>Лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>

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.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных

образовательных технологий не должен превышать 25%.

6.2. Информационные технологии

Название информационной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Использование возможностей Интернета в учебном процессе	1 – 5	Проведение входного, текущего и рейтингового контроля знаний учащихся (в системах дистанционного обучения)
Использование возможностей электронной почты преподавателя	1 – 5	Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам
Использование средств представления учебной информации	1 – 5	Использование мультимедийной презентации

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

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные

 - библиотеки,

 - журналы 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 (или системы управления обучением

 - 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

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Наименование	Назначение
--------------	------------

программного обеспечения	
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, отличается лёгкостью использования
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
MS Visual Studio	Среда разработки программ для ЭВМ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.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 (модулю) «Web-технологии» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 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 (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
<i>1</i>	Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта	<i>ПК-3</i>	Отчет по лабораторной работе 1.
<i>2</i>	Структура СИИ	<i>ПК-3</i>	Отчет по лабораторной работе 2.
<i>3</i>	Математические основы искусственного интеллекта	<i>ПК-3</i>	Отчет по лабораторной работе 3. Тест
<i>4</i>	Основы программирования для задач анализа данных	<i>ПК-3</i>	Отчет по лабораторной работе 4.
<i>5</i>	Системы интеллектуального анализа текста	<i>ПК-3</i>	Отчет по лабораторной работе 5. Тест

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование (устный опрос).
- письменные работы (отчеты о выполнении ЛПР).

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, много альтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

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, 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, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

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

Основные этапы и направления исследований в области систем искусственного интеллекта.

Лабораторная работа № 1.

Написать свой класс линейной регрессии и протестировать его для решения задачи регрессии.

```
class MyLinearRegression:
    def __init__(self):
```

```

self.coef_ = None
self.intercept_ = None
def fit(self, X, y):
    """
    функция обучения линейной регрессии. Аналог метода fit модели LinearRegression из
    sklearn.
    функция принимает на вход обучающую выборку
    (X — матрица признаков, y — массив ответов, значений целевой переменной),
    и подбирает коэффициенты линейной регрессии.
    входящие параметры:
        X: матрица размера (n, f), где n — количество элементов датасета,
            f — количество признаков
        y: массив размера (n, ), где n — количество элементов датасета
    """
    # переведем X и y в формат numpy array,
    # чтобы было проще работать
    X = np.array(X)
    y = np.array(y)
    # реализуйте код получения коэффициентов линейной
    # регрессии по заданной обучающей выборке X и y.
    # инструкция по реализации дана выше. Не забудьте про
    # вектор-столбец из единиц!
    <ВАШ КОД ТУТ>
    # список коэффициентов, которые модель поставила
    # в соответствие признакам датасета.
    self.coef_ = <ВАШ КОД ТУТ>
    # коэффициент — свободный член.
    self.intercept_ = <ВАШ КОД ТУТ>
def predict(self, X):
    """
    функция получения предсказания линейной регрессии по входящему массиву
    признаков X.
    входящие параметры:
        X: матрица размера (n, f), где n — количество элементов датасета,
            f — количество признаков
    """
    y_pred = <ВАШ КОД ТУТ>
    return y_pred

```

Структура СИИ.

Лабораторная работа № 2.

Задание № 1. Реализация логистической регрессии с регуляризацией. Вам предстоит применить L_2 -регуляризацию к алгоритму логистической регрессии.

```

def basic_term(self, X, y, logits):
    # Вычисляет градиент логистической функции потерь по весам алгоритма
    # (исключая регуляризационное слагаемое)
    # ВАШ КОД
    grad = #ВАШ КОД. Вычислите слагаемое от логистической функции потерь
    return grad
def regularization_term(self, weights):
    # Вычисляет регуляризационное слагаемое градиента функции потерь

```

```

# (без домножения на константу регуляризации)
grad = #ВАШ КОД
return grad
def grad(self, X, y, logits, weights):
    # Принимает на вход X, y, logits и вычисляет градиент логистической
    # функции потерь (включая регуляризационное слагаемое).
    # ВАШ КОД. Вычислите basic_term и regularization_term.
    grad = #ВАШ КОД. Сложите две компоненты (не забудьте домножить на C)
    return grad

```

Задание № 2. Применение созданного класса к искусственным данным.

Создайте объект класса `'MyL2LogisticRegression'`, рассмотрев параметр регуляризации `$C = 0.01$`. Обучите модель с помощью метода `'fit'` с параметром `'max_iter=1000'`.

```

clf = # ВАШ КОД. Создайте модель
losses = # ВАШ КОД. Обучите модель
coef, intercept = clf.coef_, clf.intercept_
coef, intercept

```

Задание № 3. Предскажите значения целевой переменной, используя метод `predict`. Вычислите `accuracy`.

```

from sklearn.metrics import accuracy_score
predictions = #ВАШ КОД
score = #ВАШ КОД
print(f'Model accuracy = {score}')
```

Задание № 4. Прodelайте процедуру из заданий 2, 3 для константы регуляризации `C=2` и вычислите `accuracy`, а также проанализируйте, как отличаются веса моделей и разделяющие поверхности. Постройте графики сходимости функции потерь и попробуйте объяснить полученный эффект.

Задание № 5. Исследование регуляризации в `sklearn`.

Для каждого значения `C` вычислите `accuracy_score` на обучающем и тестовом множествах. Запишите результаты в массив `train_accuracies` и `test_accuracies`.

```

train_accuracies = []
test_accuracies = []
for C in C_grid:
    # ВАШ КОД. Заполните массивы train_accuracies и test_accuracies.
    # ИСПОЛЬЗУЙТЕ LogisticRegression из sklearn, а не вашу имплементацию!

```

Математические основы искусственного интеллекта

Лабораторная работа № 3.

Необходимо подготовить реализацию теоретических аспектов основ математического анализа на языке Python. Результат должен быть представлен в виде Jupiter Notebook (.ipynb) с необходимыми комментариями и пояснениями. Результаты загружаются в Moodle.

Что конкретно необходимо описать:

1. Определение функции в Python
2. Построение графика функции
3. Вычисление предела функции
4. Нахождение производной функции (в том числе производной сложной функции)
5. Нахождение частной производной
6. Вычисление градиента
7. Визуализация функции нескольких переменных

Основы программирования для задач анализа данных.

Лабораторная работа № 4. Полносвязные и свёрточные нейронные сети.

В этом занятии вам предстоит потренироваться построению нейронных сетей с помощью библиотеки Pytorch.

Создайте тензоры с обучающими и тестовыми данными.

Вам необходимо написать модуль на PyTorch реализующий $\text{logits} = XW + b$, где W и b – параметры (`nn.Parameter`) модели. Иначе говоря, здесь мы реализуем своими руками модуль `nn.Linear` (в этом пункте его использование запрещено). Инициализируйте веса нормальным распределением (`torch.randn`).

Реализация цикла обучения.

Реализуйте `predict` и посчитайте accuracy на `test`.

Создайте полносвязную нейронную сеть с помощью класса `Sequential`. Сеть состоит из:

- Уплотнения матрицы в вектор (`nn.Flatten`);
- Двух скрытых слоёв из 128 нейронов с активацией `nn.ELU`;
- Выходного слоя с 10 нейронами.

Протестируйте разные функции активации.

- Построим график accuracy/epoch для каждой функции активации.
- Реализуйте LeNet
- Обучите CNN

Системы интеллектуального анализа текста

Лабораторная работа № 5. Классификация изображений.

Создание чат-бота в Python.

Проектирование и разработка чат-бота в Python. Использование библиотеки `dialog` и `deer-pavlov` в Python. Особенности использования `Dialog-flow`. Предобработка текста.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных и контрольных работ, проведению зачета

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от `max` до `min` являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

Критерии оценки лабораторных работ:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент выполнил ситуационную (профессиональную) задачу верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, логично и последовательно, применен творческий

подход, учтены основные нормативно-правовые документы по информационной безопасности;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент выполнил ситуационную (профессиональную) задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована обоснованно, формулировки конкретные, приведены ссылки на нормативно-правовые документы по информационной безопасности, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент выполнил ситуационную (профессиональную) задачу преимущественно верно, представлен отчет, информация в отчете сформулирована с нарушением логики, не полная, формулировка общая или неполная, имеются одна или две негрубые ошибки, приведены неверные ссылки на нормативно-правовые документы по информационной безопасности;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не выполнил ситуационную (профессиональную) задачу или выполнил ее неверно, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют ссылки на нормативно-правовые документы по информационной безопасности.

Критерии оценки зачета:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка;

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют знания по основам делопроизводства.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой БАРСПо дисциплине отводится 100 баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины.

Оценивание студентов на зачете осуществляется в соответствии с требованиями и критериями 100-балльной шкалы. Учитываются как результаты текущего контроля, так и знания, навыки и умения, непосредственно показанные студентами в ходе зачета.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения самостоятельных и тематических контрольных работ. Он предусматривает проверку готовности студентов к плановым занятиям, оценку качества и самостоятельности выполнения заданий на практических занятиях, проверку правильности решения задач, выданных на самостоятельную проработку.

На зачете осуществляется комплексная проверка знаний, навыков и умений студентов по всему теоретическому материалу дисциплины и с проверкой практических навыков и умений по разработке документов различных видов. Теоретические знания оцениваются путем компьютерного тестирования или на основании письменных ответов студентов по нескольким теоретическим вопросам.

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3. Способен обеспечения эффективной работы баз данных, включая развертывание, сопровождение, оптимизация функционирования баз данных, являющихся частью различных информационных систем				
1.	Задание закрытого типа	Укажите соответствие между мерами схожести и формулами по которым они вычисляются 1) Евклидово расстояние 2) Квадрат евклидова расстояния 3) Расстояние городских кварталов (манхэттенское расстояние) 4) Расстояние Чебышева a) $\rho(x, x') = \max(x_i - x'_i)$ b) $\rho(x, x') = \sum_i^n (x_i - x'_i)^2$ c) $\rho(x, x') = \sqrt{\sum_i^n (x_i - x'_i)^2}$ d) $\rho(x, x') = \sum_i^n x_i - x'_i$	1) – c 2) – b 3) – d 4) – a	2
2.		В основе какого алгоритма классификации лежат положения из теории вероятности: 1) Градиентный бустинг 2) Наивный байесовский 3) J48 4) Случайный лес	2	2
3.		Машинное обучение — это 1) Подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий построения алгоритмов, способных обучаться 2) Подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий принципы разработки робототехнических систем 3) Подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий построения алгоритмов для управления машинами 4) Подраздел технологий искусственного интеллекта, изучающий человеко-	1	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		машинное взаимодействие		
4.		Спортсмен Зайцев пробежал некоторую дистанцию за 10,5 сек. и занял 1-е место. Здесь числовой признак: 1) 10.5 (10,5 с.) 2) 1 (1-е место) 3) Оба	1	2
5.		Линейная регрессия относится к задачам: 1) Обучения с подкреплением 2) Обучения без учителя 3) Обучения с учителем	3	2
6.	Задание открытого типа	Дайте определение понятию «ложноотрицательные результаты»	Результаты распознавания называются ложноположительными, если классификатор неверно утверждает, что объект не принадлежит к рассматриваемому классу.	5
7.		Дайте определение понятию «ложноположительные результаты»	Результаты распознавания называются ложноположительными, если классификатор неверно отнёс объект к рассматриваемому классу.	5
8.		Дайте определение понятию «регрессия».	Регрессия – задача предсказания фактического значения на основе заранее собранных данных. Относится к типу «обучение с учителем».	8
9.		Дайте определение понятию «классификация».	Классификация – это задача отнесения объекта к какому-либо из заранее определенных классов. Относится к типу «обучение с учителем».	8
10.		Дайте определение понятию «понижение размерности».	Понижение размерности данных - задача преобразования данных в форму, наиболее удобную для анализа и интерпретации. Относится к типу «обучение без	8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			учителя».	

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Итоговая оценка по промежуточной аттестации выставляется в соответствии с Положением АГУ о балльно-рейтинговой системе (БАРС). Итоговая оценка складывается из баллов, полученных студентами за текущую успеваемость в течении семестра и баллов, полученных студентом на зачетном занятии/экзамене. Для получения положительной оценки студенту необходимо набрать в семестре минимально 60 баллов.

В течении семестра студент может набрать максимально 50 баллов за выполнение аудиторной и самостоятельной работы, а также лабораторных работ. На экзамене студент может набрать максимально 50 баллов.

Экзамен проходит в форме устного собеседования со студентом по билетам. Один билет включает в себя 2 вопроса. Выбор билета осуществляется в случайном порядке. На подготовку студенту отводится не менее 40 мин. Во время проведения экзамена студенту запрещено пользоваться сотовым телефоном и иными средствами связи, персональным компьютером, сетью Интернет, заготовленными заранее ответами и т.п. Во время подготовки к устному ответу студенты могут делать записи на чистом листе, а затем взять их для ответа.

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>Выполнение лабораторной работы</i>	5/15	75	По расписанию
2.	<i>Тест</i>	1/15	15	
Всего			90	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий без пропусков</i>	1	3	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	1	3	
5.	<i>Активность студента на занятии</i>	1	4	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	- 1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	- 1
<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)

по десятибалльной (модулю)		
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)	незачтено

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 (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Кольер, Р. Машинное обучение в Elastic Stack / Р. Кольер, К. Монтонен, Б. Азарми; пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 380 с. - ISBN 978-5-93700-107-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001078.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке. Андреева Г. М. Социальная психология: учебник. М.: Аспект Пресс, 2002. 364 с. (23 экз.).

2. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук - Москва : ДМК Пресс, 2018. - ISBN 978-5-97060-508-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605080.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

3. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O / Д. Кук - Москва : ДМК Пресс, 2018. - ISBN 978-5-97060-508-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970605080.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

4. Python и машинное обучение / С. Рашка - Москва : ДМК Пресс, 2017. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

5. Python и машинное обучение / С. Рашка - Москва : ДМК Пресс, 2017. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604090.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

6. Горбаченко, В. И. Машинное обучение : учебное пособие / В. И. Горбаченко, К. Е. Савенков, М. А. Малахов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 217 с. — ISBN 978-5-4497-1860-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125886.html> (дата обращения: 28.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/125886>

7. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html> (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108228>

8. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89426.html> (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература

1. Паттерсон, Дж. , Гибсон А. Глубокое обучение с точки зрения практика / Паттерсон Дж. , Гибсон А. , пер. с англ. А. А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-481-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970604816.html> (дата обращения: 21.12.2022). - Режим доступа : по подписке.

2. (Манро), Р. Машинное обучение с участием человека / Монарх Р. (Манро) ; перевод В. И. Бахур. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-934-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125122.html> (дата обращения: 20.10.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Яхьяева, Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие / Г. Э. Яхьяева. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 315 с. — ISBN 978-5-4497-0665-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97552.html> (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Барский, А. Б. Искусственный интеллект и логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-4383-0155-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95270.html> (дата обращения: 21.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. **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 (МОДУЛЯ)

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя учебные лаборатории и классы, оснащенные современными компьютерами, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет. Учащимся предоставляется возможность практической работы на ЭВМ различной архитектуры (на базе одноядерных, многоядерных, параллельных процессоров).

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).