Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 16:03:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет Информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____/ Д.Г. Демидов /
« 27 » февраля 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Математическое моделирование открытых данных»

Направление подготовки/специальность
**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль/специализация
**«Системная аналитика больших данных»**

Квалификация
**магистр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

к.ф.-м. н. /А.В.Филимонов/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Прикладная информатика»,
к.э.н, доцент /С.В.Суворов /

**Содержание**

## Оглавление


1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ....4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ....7
3 Структура и содержание дисциплины ....7
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ....7
3.2 Тематический план изучения дисциплины ....8
3.3 Содержание дисциплины ....9
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ....10
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ....10
4.1 Основная литература ....10
4.2 Дополнительная литература ....10
4.3 Электронные образовательные ресурсы ....11
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ....11
5 Материально-техническое обеспечение ....11
5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий ....11
5.2 Требования к программному обеспечению ....11
6 Методические рекомендации ....11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ....11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ....11
7 Фонд оценочных средств ....12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ....12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ....12
7.3 Оценочные средства ....21
7.3.1 Текущий контроль ....21
7.3.2 Примерные тестовые задания ....21
7.3.2 Перечень вопросов для подготовки к экзамену ....21

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины относится:

- расширенное формирование у студентов представления о принципах и методах машинного обучения;
- знакомство студентов с современными методами математического моделирования на основе технологий машинного обучения;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра.

К основным задачам дисциплины относятся:

- освоение методологии математического моделирования методами машинного обучения;
- использование компьютерных технологий реализации методов машинного обучения;
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

Обучение по дисциплине «Открытые данные в математическом моделировании» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | **знать:** методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства;<br>**уметь:** разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;<br>**владеть:** умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом |
| ПК-2. Способен управлять проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с | Знать: возможности ИС, предметную область и управление изменениями в проекте;<br>Уметь: анализировать исходные данные |

| | |
|---|---|
| применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта | методом «что если» различных вариантов реализации запрашиваемых изменений;<br>Владеть: навыками определение необходимых изменений в ИС для реализации запроса на изменение и оценки влияния изменений в ИС на основные параметры проекта (цели, сроки, бюджет). |
| ПК-4. Способен к разработке систем управления базами данных | Знать: теория баз данных, основные структуры данных, основные модели данных и их организация, принципы построения языков запросов и манипулирования данными, методы обработки данных, основы современных систем управления базами данных, методы поддержки, контроля и оптимизации баз данных, системы хранения и анализа баз данных, методы повышения надежности работы системы управления базами данных, методы построения баз знаний и принципы построения экспертных систем, синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки выбранного языка программирования, конструкции распределенного и параллельного программирования, способы и механизмы управления данными, принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, принципы управления ресурсами, методы организации файловых систем, принципы построения сетевого взаимодействия, основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем, архитектура и принципы функционирования коммуникационного оборудования, устройство и принципы функционирования информационных систем, стандарты информационного взаимодействия систем, принципы организации инфокоммуникационных систем, основы информационной безопасности, подходы к автоматизации и стандарты автоматизации организации, локальные правовые акты, действующие в организации, английский язык на уровне чтения технической документации в области информационных и компьютерных технологий<br>Уметь: Идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от |

| | |
|---|---|
| | выполняемых ею задач, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных, идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от аппаратных средств, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных, оценивать вычислительную сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных, применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку системы управления базами данных, для написания программного кода, осуществлять подготовку и сохранение резервных копий данных, применять нормативно-техническую документацию при использовании систем управления базами данных<br>Владеть: навыками получения технической документации на разработку системы управления базами данных, изучения технической документации на разработку системы управления базами данных, разработки структуры системы управления базами данных в целом и ее отдельных компонентов, создания блок-схемы системы управления базами данных, разработки системы многозадачного и многопользовательского режимов, разработки системы администрирования данных, разработки системы поддержки транзакционных механизмов, разработки системы масштабируемости системы управления базами данных, разработки системы контроля целостности данных, разработки системы безопасности системы управления базами данных, разработки системы резервного копирования, написанияисходного кода системы управления базами данных на языке программирования системы управления базами данных, передачи исходного кода системы управления базами данных на тестирование |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование открытых данных» относится к элективные дисциплинам, части основной образовательной программы магистратуры.

Для изучения дисциплины «Математическое моделирование открытых данных» обучающимся необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Непрерывные математические модели
- Современные проблемы прикладной математики и информатики

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(е) единиц(ы) (72 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **24** | | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 8 | 8 | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | | | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **48** | 48 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | Зачет | |
| | Итого: | **72** | | |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Лекция 1. Введение в нейронные сети. В данной лекции рассматриваются основные понятия теории нейронных сетей: понятие формального нейрона, виды передаточных функций; рассматривается одна из наиболее популярных моделей нейронных сетей – персептроны и разбираются основные моменты, связанные с обучением персептронов. | 9 | 1 | | 2 | | 6 |
| 2 | Лекция 2. Обучение многослойного персептрона. В данной лекции описываются различные методы обучения многослойных персептронов | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 3 | Лекция 3. Обучение без учителя. В данной лекции рассматривается парадигма обучения без учителя. Рассмотрены вопросы обучения сетей Кохонена и встречного распространения. Уделено внимание вопросам нормализации данных методом выпуклой комбинации. | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 4 | Лекция 4. Рекуррентные нейронные сети. В данной лекции рассматриваются т.н. рекуррентные нейронные сети, а также их современные вариации – LSTM. | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 5 | Лекция 5. Сверточные нейронные сети. В данной лекции рассматриваются т.н. сверточные нейронные сети, описывается их назначение и архитектура. | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 6 | Лекция 6. Нейронные сети в задачах обработки текстов. В этой лекции рассмотрены некоторые архитектуры многослойных нейронных сетей для решения задач обработки текстов на естественном языке.<br><br>Они нацелены на получение так называемых | 8 | 1 | | 1 | | 6 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | распределенных векторных представлений слов (distributed vector space word representations) на естественном языке, достоинством которых является существенно меньшая размерность по сравнению с количеством слов в языке. | | | | | | |
| 7 | Лекция 7. Введение в теорию нечетких множеств.<br>В данной лекции рассматриваются математические основы теории нечетких множеств. Дается описание нечеткой алгебры и нечетких множеств. Описываются логические операции над нечеткими множествами. Рассматриваются понятия нечеткой и лингвистической переменных. Описываются формы представления функции принадлежности и нечеткий вывод. | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 8 | Лекция 8. Нечеткий логический вывод.<br>В данной лекции рассматриваются нечеткий логический вывод и алгоритмы нечеткого вывода. В частности, рассматриваются нечеткий логический вывод Мамдани и нечеткий логический вывод Сугено. | 8 | 1 | | 1 | | 6 |
| 9 | Лекция 9. Нечеткие нейронные сети.<br>В данной лекции кратко разбираются основные понятия нечетких нейронных сетей. Описана архитектура сети ANFIS. | 7 | | | 1 | | 6 |
| **Итого** | | **72** | **8** | | **16** | | **48** |

### 3.3 Содержание дисциплины

Первый семестр

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.

Нейронные сети

Определение искусственного нейрона и нейронной сети. Классические архитектуры нейронных сетей. Виды логистических функций. Понятия обучающего, тестового и валидационного множеств. Парадигмы обучения «с учителем» и «без учителя». Персептрон Розенблата. Персептронная представляемость. Проблема исключающего ИЛИ. Многослойный персептрон. Обучение многослойного персептрона. Процедура Back Propagation. Современные модификации процедуры Back Propagation: RProp, QuickProp. Методы оптимизации структуры персептронов: динамическое добавление нейронов, pruning. Правило Хебба. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Сети встречного распространения. RBF-сети. Рекуррентные нейронные сети.

Нечеткая логика. Нечеткие множества

Основные понятия теории нечетких множеств. Виды функций принадлежности. Основные операции нечеткой логики. Нечеткий вывод.проектирования баз данных, реализующие методологию сущность-связь. Классификация CASE-средств по степени интегрированности, применяемым методологиям и моделям систем и баз данных, степени интегрированности с СУБД, степени открытости, доступным платформам. Интерфейс ERwin.

.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Не предусмотрено

## 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1.Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.01.2018 №13.

2. Приказ Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86 "О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства бразования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. N636"(Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2016 N 41296).

3. Приказ ректора Московского политехнического университета от 01.09.2016 No 128-ОД о введение в действие положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет».

### 4.2 Основная литература

1. Шафрай А. В., Бородулин Д. М., Бакин И. А., Комаров С. С. Математическое моделирование процессов и технологических систем: учебное пособие Кемеровский государственный университет 2020 119с https://reader.lanbook.com/book/162603#11

2. Герасимова М. М.Математическое моделирование: Курс лекций для студентов магистратуры, обучающихся по направлениям подготовки 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», магистерская программа «Технология и оборудование лесопромышленных производств», очной, заочной форм обучения, 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», магистерская программа «Проектирование машин и оборудования лесного комплекса», очной формы обучения Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва 2019. 92с https://reader.lanbook.com/book/147467#84 .

### 4.3 Дополнительная литература

1. Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям [Электронный ресурс], СПб, Питер, 2013. – 704 стр. Режим доступа: http://www.padaread.com/?book=52105

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=4303 - Курс: Открытые данные в математическом моделировании (1 семестр) (mospolytech.ru)

…

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система, Windows 11 (или ниже) - Microsoft Open License
2. Офисные приложения, Microsoft Office 2013(или ниже) - Microsoft Open License

## 5 Материально-техническое обеспечение

### 5.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современной оргтехникой и персональными компьютерами с программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием, переносным (стационарным) мультимедийным комплексом (проектор, ноутбук (компьютер)/ SMART доска).

### 5.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Notepad++.
3. XAMPP.
4. Веб-браузер, Chrome.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются аудиторные занятия, лекции, лабораторные работы.

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста в области Веб-технологий.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на аудиторных занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

# 7 Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение лабораторных работ;
- зачет.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | | | | |
| **знать:** методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| руководства;<br>**уметь:** разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели;<br>**владеть:** умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом | знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ПК-2. Способен управлять проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта | | | | |
| **Знать:** возможности ИС, предметную область и управление изменениями в | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| проекте;<br>**Уметь:** анализировать исходные данные методом «что если» различных вариантов реализации запрашиваемых изменений;<br>**Владеть:** навыками определение необходимых изменений в ИС для реализации запроса на изменение и оценки влияния изменений в ИС на основные параметры проекта (цели, сроки, бюджет). | соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| ПК-4. Способен к разработке систем управления базами данных | | | | |
| ***Знать:*** теория баз данных, основные структуры данных, основные модели данных и их организация, принципы построения языков запросов и манипулирования данными, методы обработки данных, основы современных систем управления базами данных, методы поддержки, | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| контроля и оптимизации баз данных, системы хранения и анализа баз данных, методы повышения надежности работы системы управления базами данных, методы построения баз знаний и принципы построения экспертных систем, синтаксис, особенности программирования и стандартные библиотеки выбранного языка программирования, конструкции распределенного и параллельного программирования, способы и механизмы управления данными, принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, принципы управления ресурсами, методы организации файловых систем, принципы построения | | затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| сетевого взаимодействия, основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем, архитектура и принципы функционирования коммуникационного оборудования, устройство и принципы функционирования информационных систем, стандарты информационного взаимодействия систем, принципы организации инфокоммуникационных систем, основы информационной безопасности, подходы к автоматизации и стандарты автоматизации организации, локальные правовые акты, действующие в организации, английский язык на уровне чтения технической документации в области информационных и компьютерных | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технологий<br>***Уметь:***<br>Идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от выполняемых ею задач, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных, идентифицировать класс разрабатываемой системы управления базами данных в зависимости от аппаратных средств, определенных в техническом задании на разработку системы управления базами данных, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных, оценивать вычислительную | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| сложность алгоритмов функционирования разрабатываемых компонентов системы управления базами данных, применять языки программирования, определенные в техническом задании на разработку системы управления базами данных, для написания программного кода, осуществлять подготовку и сохранение резервных копий данных, применять нормативно-техническую документацию при использовании систем управления базами данных<br>***Владеть:***<br>навыками получения технической документации на разработку системы управления базами данных, изучения | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технической документации на разработку системы управления базами данных, разработки структуры системы управления базами данных в целом и ее отдельных компонентов, создания блок-схемы системы управления базами данных, разработки системы многозадачного и многопользовательского режимов, разработки системы администрирования данных, разработки системы поддержки транзакционных механизмов, разработки системы масштабируемости системы управления базами данных, разработки системы контроля целостности данных, разработки системы безопасности | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| системы управления базами данных, разработки системы резервного копирования, написанияисходного кода системы управления базами данных на языке программирования системы управления базами данных, передачи исходного кода системы управления базами данных на тестирование | | | | |

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и её описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Открытые данные в математическом моделировании».

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 5. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

| | |
|---|---|
| Хорошо | Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 4. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Среднее значение для всех формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций – 3. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

### 7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 12 | Устный опрос собеседование, (УО) | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 14 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. | Фонд тестовых заданий |

7.3.2 Примерный перечень вопросов по дисциплине

1. Основные понятия: модель, моделирование, классификация видов моделирования и математических моделей.
2. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение. Показатель эффективности решения.
3. Математические модели, принципы их построения, виды моделей.
4. Задачи: классификация, методы решения, граничные условия.

5. Вычислительный эксперимент.

6. Пакеты прикладных программ для исследования математических моделей.

7. Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс-метод.

8. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.

9. Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.

10. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.

11. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.

12. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.

13. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона.

14. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.

15. Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.

16. Схема гибели и размножения.

17. Метод имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач.

18. Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза.

19. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия.

20. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.

21. Методы решения конечных игр: сведение игры mxn к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.

22. Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.

23.

**Типовые задания для самостоятельной работы студентов**

**Пример задания на предварительную подготовку данных для анализа**

Используя данные из файла лаб3.txt, создать сценарий в Deductor Studio, позволяющий отфильтровать пропущенные данные, убрать противоречивые данные и сгладить грубые выбросы с помощью медианного фильтра и фильтра Калмана.

**Пример задания на конфигурирование и обучение персептрона**

Используя данные из файла лаб1-2.txt, сконфигурировать и обучить нейронную сеть на прогнозирование объемов продаж лекарственных препаратов (группа иммуномодуляторов) на март. Примечание: использовать алгоритм обучения RProp. Критерии остановки обучения: средняя и максимальная ошибки на обучающем множестве должны быть не больше 0,01. Для обучения использовать 100% данных из обучающей выборки.

**Пример задания на выявление аномальных данных**

Используя анкетные данные из файла example.ded, начать обучение нейронной сети. По итогам обучения построить диаграмму распределения ошибок. Выявить и устранить аномальные данные и произвести переобучения нейронной сети.

**Пример задания на построение классификатора**

Используя данные из файла «Ирисы Фишера.txt», обучить и протестировать сеть Кохонена.