ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**
**«Теоретические компьютерные науки»**

**Направление подготовки:** *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

**Направленность (профиль) подготовки:** *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

**Квалификация (степень) выпускника:** *бакалавр*

**Форма обучения:** *очная*

**Срок освоения программы:** *4 года*

**Год набора:** *2025*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B80C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

**Москва**
**2025**

**Содержание**

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** ..... 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** ..... 5
3. **Тематический план** ..... 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** ..... 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** ..... 8
6. **Материально-техническое обеспечение** ..... 8
7. **Методические и оценочные материалы** ..... 10

## 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теоретические компьютерные науки» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Теоретические компьютерные науки» формирует фундаментальные знания и навыки в области программирования, алгоритмов и системного мышления, необходимые для решения сложных задач в информационных технологиях. Она развивает критическое мышление и творческий подход, что способствует эффективному применению ИКТ и информационной безопасности в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 2, 3 или 4 курсе с 3 по 8 семестры на выбор.

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование практических навыков и теоретических знаний для разработки, анализа и оптимизации программных решений в области информационных технологий и компьютерных систем.

**Задачи изучения дисциплины (модуля)**:

— формирование знаний и развитие понимания по темам: основные алгоритмы и методы в рамках компьютерных наук, ключевые теоретические понятия предметной области, примеры практического применения алгоритмов;

— освоение умений: формализовать практические задачи в виде теоретических проблем, анализировать корректность и эффективность алгоритмов через доказательства их свойств, интерпретировать результаты классических теорем, критически оценивать научные статьи (выделять вклад, слабые места, возможности улучшения), писать код для изученных алгоритмов и проводить сравнительные эксперименты, визуализировать и интерпретировать результаты, аргументировать выбор метода для конкретной задачи.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:**

***знать:***

— основные алгоритмы и методы в рамках изученных тем;

— ключевые теоретические понятия предметной области;

— примеры практического применения алгоритмов;

***уметь:***

— формализовать практические задачи в виде теоретических проблем;

— анализировать корректность и эффективность алгоритмов через доказательства их свойств;

— интерпретировать результаты классических теорем;

— критически оценивать научные статьи: выделять вклад, слабые места, возможности улучшения;

— писать код для изученных алгоритмов и проводить сравнительные эксперименты;

— визуализировать и интерпретировать результаты;

— аргументировать выбор метода для конкретной задачи;

***владеть:***

— методами проведения полного цикла научного исследования: от постановки задачи до экспериментальной верификации решения;

— навыком строгого доказательства свойств алгоритмов и корректности их реализации;

— техниками реализации и сравнительного анализа алгоритмов на реальных данных.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|---|---|
| УК-1. | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. | Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности |
| | | УК-1.2. | Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем |
| | | УК-1.3. | Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации |
| УК-2. | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. | Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач |
| | | УК-2.2. | Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения |
| | | УК-2.3. | Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями |
| ОПК-1. | Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа | ОПК-1.1. | Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | | математики |
| | | ОПК-1.2. | Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач |
| | | ОПК-1.3. | Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности |
| ПК-1. | Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук | ПК-1.1. | Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических наук, программирования и информационных технологий |
| | | ПК-1.2. | Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике |
| | | ПК-1.3. | Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач |

## 3. Тематический план

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Трудоемкость, академические часы | | | | ТКУ (текущий контроль успеваемости) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Очная форма* | | | | |
| | | Аудиторная работа | | Контроль | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Семинары (практические занятия) | | | |
| 1 | Общие принципы CS исследований | 6 | | | 16 | Домашние задания |
| 2 | Дизайн алгоритмов | 6 | | | 17 | Домашние задания |
| 3 | Optimization | 6 | | | 17 | Домашние задания |
| 4 | Recommendations: Bandits, Collaborative Filtering | 6 | | | 17 | Домашние задания |
| 5 | Social Choice: Incentives | 6 | | | 17 | Домашние задания |
| | ***Зачет с оценкой*** | | | | | |
| | ***Итого:*** | ***30*** | | | ***84*** | |
| ***Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)*** | | ***114*** | | | | |
| ***Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)*** | | ***3*** | | | | |

## 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание дисциплины (модуля) по темам |
|---|---|---|
| 1 | Общие принципы CS исследований | Введение в научный цикл CS. |
| 2 | Дизайн алгоритмов | Классические алгоритмы компьютерных наук. Современные задачи. Применение на практике. |
| 3 | Optimization | Постановка задач оптимизации и методы решения. Исследовательские тонкости. Применение в науке. |
| 4 | Recommendations: Bandits, Collaborative Filtering | Постановка задачи рекомендаций. Углубление в bandits. Collaborative Filtering. Исследования в рекомендациях. |
| 5 | Social Choice: Incentives | Введение в механизмы. Доказательства и парадоксы. Современные исследования. Подведение итогов. |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

***Основная литература:***

1. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебник для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21288-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563580.

2. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8562-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560851.

3. Зализняк, В. Е. Математическое моделирование : учебник для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 125 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20525-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/566453.

4. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560070.

***Дополнительная литература:***

1. Амини Камран. Экстремальный Си. Параллелизм, ООП и продвинутые возможности. — СПб.: Питер, 2021. — 752 с. — ISBN 978-5-4461-1694-2.

2. Керриск Майкл. Linux API. Исчерпывающее руководство. — СПб.: Питер, 2019. — 1248 с. — ISBN 978-5-4461-0985-2.

3. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2022. — 1120 с. — ISBN 978-5-4461-1155-8.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

— столами и стульями;
— компьютерной техникой;
— механическими калькуляторами;
— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| № | Наименование портала (издания, курса, документа) | Ссылка |
|---|---|---|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека | https://elibrary.ru/defaultx.asp |
| 2. | База данных для IT-специалистов | https://habr.com |
| 3. | База данных ScienceDirect | https://www.sciencedirect.com |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | https://minobrnauki.gov.ru/ |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование" | https://www.edu.ru/ |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов | http://school-collection.edu.ru/ |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов | http://fcior.edu.ru/ |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО | Производство | Лицензионное / свободно распространяемое |
|---|---|---|
| **Операционные системы:** | | |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server) | зарубежное | лицензионное |
| **Браузеры:** | | |
| Яндекс.Браузер | отечественное | свободно распространяемое |
| Google Chrome | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Офисные приложения:** | | |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote) | зарубежное | лицензионное |
| TeXstudio | зарубежное | свободно распространяемое |
| Adobe Acrobat Reader | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Программное обеспечение для планирования и учета времени:** | | |
| Toggle app | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Системы управления проектами:** | | |
| Microsoft Imagine (Project) | зарубежное | лицензионное |
| **Системы управления базами данных:** | | |
| Microsoft Imagine (SQL Server) | зарубежное | лицензионное |
| **Системы резервного копирования (backup):** | | |

| | | |
|---|---|---|
| Acronis Backup Advanced for HyperV | зарубежное | лицензионное |
| **Справочно-правовые системы:** | | |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система | отечественное | лицензионное |
| **Средства антивирусной защиты:** | | |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное |
| **Среды разработки:** | | |
| Visual Studio Code | зарубежное | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell) | зарубежное | свободно распространяемое |
| Anaconda | зарубежное | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System | зарубежное | свободно распространяемое |
| CopelliaSim | зарубежное | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Пакеты программных средств и библиотек:** | | |
| AutoPsy | зарубежное | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA) | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Системы управления библиографической информацией:** | | |
| Zotero | зарубежное | свободно распространяемое |
| **Сервисы и службы:** | | |
| Bind | зарубежное | свободно распространяемое |
| Docker | зарубежное | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Теоретические компьютерные науки» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских

заданий и другое.

**Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Теоретические компьютерные науки»**

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***зачета с оценкой***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

| **Десятибалльная оценка** | **Пятибалльная оценка** | **Оценка за зачет** | **Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)** |
|---|---|---|---|
| 10 | Отлично | Зачтено | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами. |
| 9 | Отлично | Зачтено | |
| 8 | Отлично | Зачтено | |
| 7 | Хорошо | Зачтено | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, |
| 6 | Хорошо | Зачтено | |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|---|---|
| | | | акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами. |
| 5 | Удовлетворительно | Зачтено | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования. |
| 4 | Удовлетворительно | Зачтено | |
| 3 | Не сдан | Не зачтено | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы. |
| 2 | Не сдан | Не зачтено | |
| 1 | Не сдан | Не зачтено | |

Дисциплина (модуль) «Теоретические компьютерные науки» оценивается следующим образом:

| Активность | Вес | Количество | Описание |
|---|---|---|---|
| ***Накопительная оценка*** | | | |
| Домашние задания | 100% | 4 | Набор заданий по темам недели.<br>Учитываются 3 лучшие оценки. |

Электронный документ

**Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Примерные домашние задания**

**Домашнее задание 1.**

**Задание 1.**

Напишите программу на выбранном языке программирования, реализующую алгоритм сортировки слиянием (merge sort). Проанализируйте временную сложность алгоритма и сравните её с сортировкой пузырьком на примере массива из 1000 случайных чисел.

**Задание 2.**

Используя алгоритм Дейкстры, найдите кратчайший путь между двумя заданными вершинами в графе, заданном матрицей смежности. Опишите, как этот алгоритм применяется в современных навигационных системах.

**Задание 3.**

Возьмите реализацию алгоритма поиска в глубину (DFS) для обхода графа. Модифицируйте программу так, чтобы она обнаруживала и выводила все циклы в графе. Объясните, как данная задача может быть полезна при анализе социальных сетей.

**Задание 4.**

Изучите и опишите, как алгоритм MapReduce помогает решать задачи обработки больших данных. Приведите пример практического применения MapReduce для подсчёта количества уникальных слов в большом тексте.

**Задание 5.**

Реализуйте простой алгоритм k-ближайших соседей (k-NN) для классификации набора данных (например, ирисов Фишера). Опишите, какие классические алгоритмы лежат в основе данного метода и как они используются для решения современных задач классификации.

**Домашнее задание 2.**

**Задание 1.**

Сформулируйте задачу линейного программирования для минимизации стоимости производства при заданных ограничениях на ресурсы и спрос. Опишите, какие переменные, целевую функцию и ограничения вы выбрали и почему.

**Задание 2.**

Реализуйте метод градиентного спуска для решения задачи минимизации квадратичной функции. Продемонстрируйте работу алгоритма на примере функции $f(x)=x^2+4x+4$ и проанализируйте влияние шага обучения на сходимость.

**Задание 3.**

Сравните методы градиентного спуска и метода Ньютона по скорости сходимости и устойчивости на примере нелинейной функции с несколькими локальными минимумами. Опишите, какие трудности возникают при применении каждого метода.

**Задание 4.**

Выберите научную область (например, биоинформатика, физика или экономика) и опишите конкретную задачу оптимизации, которая решается в этой области. Объясните, какие методы оптимизации применяются и как они помогают получить научные результаты.

**Задание 5.**

Проведите эксперимент с алгоритмом генетической оптимизации, изменяя параметры популяции и вероятность мутации. Проанализируйте, как эти параметры влияют на качество и скорость нахождения оптимального решения.

**Домашнее задание 3.**

**Задание 1.**

Опишите формально задачу рекомендательной системы для онлайн-магазина. Определите, какие данные доступны (пользователи, товары, рейтинги), какие цели стоят перед системой и какие метрики качества можно использовать для оценки рекомендаций.

**Задание 2.**

Реализуйте алгоритм ε-жадного (epsilon-greedy) для решения задачи многоруких бандитов. Проведите эксперимент с тремя «руками» с разными вероятностями выигрыша и проанализируйте, как выбор ε влияет на баланс между исследованием и использованием.

**Задание 3.**

Реализуйте простую модель коллаборативной фильтрации на основе матричной факторизации (например, метод сингулярного разложения, SVD) для набора данных с оценками пользователей. Оцените качество рекомендаций с помощью метрики RMSE.

**Задание 4.**

Ознакомьтесь с одной из современных статей по рекомендательным системам (например, с применением глубокого обучения или reinforcement learning) и составьте краткий обзор: какие задачи решаются, какие методы используются и какие результаты достигнуты.

**Задание 5.**

Создайте простую гибридную рекомендательную систему, объединяющую контентный подход и коллаборативную фильтрацию. Проведите сравнение качества рекомендаций с использованием одной только коллаборативной фильтрации и гибридного метода.

**Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

| № п/п | Задание | Ответ | Компетенция |
|---|---|---|---|
| 1. | Какой из следующих этапов научного цикла в области компьютерных наук наиболее важен для критического анализа полученных данных?<br>а) Формулировка гипотезы<br>б) Сбор данных<br>в) Анализ и интерпретация результатов | в | УК-1 |
| 2. | Какой из следующих методов оптимизации учитывает ограничения и широко применяется в задачах машинного обучения с безопасностью данных?<br>а) Метод градиентного спуска без ограничений<br>б) Метод случайного поиска<br>в) Жадный алгоритм<br>г) Метод проекций на выпуклое множество (Projected Gradient Descent) | г | ПК-1 |
| 3. | Какой класс алгоритмов наиболее подходит для решения задачи рекомендации на основе истории взаимодействия пользователей и объектов?<br>а) Алгоритмы жадного поиска (greedy algorithms)<br>б) Алгоритмы динамического программирования<br>в) Алгоритмы сортировки<br>г) Алгоритмы коллаборативной фильтрации (collaborative filtering) | г | ПК-1 |
| 4. | Какой из следующих этапов является первым в научном цикле компьютерных наук (CS)?<br>а) Разработка гипотезы<br>б) Сбор данных<br>в) Определение проблемы | в | ПК-2 |

Электронный документ

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. | Назовите ключевое свойство механизмов, обеспечивающее, что участники не заинтересованы в искажении информации. | Стратегическая устойчивость/ Incentive compatibility | УК-1 |
| 6. | Как называется критерий, при котором выбранный алгоритм учитывает все ограничения и ресурсы для достижения поставленной цели? | Оптимальность решения | УК-2 |
| 7. | Как называется раздел математики, изучающий свойства и структуры, которые сохраняются при непрерывных деформациях (например, растяжениях и сжатиях без разрывов)? | Топология | ОПК-1 |
| 8. | Как называется модель, в которой агент выбирает действия, чтобы максимизировать суммарную награду, балансируя между исследованием и использованием? | Multi-armed bandit/ Модель многорукого бандита | ПК-1 |
| 9. | Какой метод используется для оценки эффективности алгоритмов в задачах рекомендаций? | A/B тестирование | ПК-1 |