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: *Искусственный интеллект*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2025*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B0C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
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 «Искусственный интеллект», 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 «Искусственный интеллект» 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. 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? а) Формулировка гипотезы б) Сбор данных 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? а) Метод градиентного спуска без ограничений б) Метод случайного поиска в) Жадный алгоритм 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? а) Алгоритмы жадного поиска (greedy algorithms) б) Алгоритмы динамического программирования в) Алгоритмы сортировки г) Алгоритмы коллаборативной фильтрации (collaborative filtering)	г	ПК-1
4.	Какой из следующих этапов является первым в научном цикле компьютерных наук (CS)? а) Разработка гипотезы б) Сбор данных 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