
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол №2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Формальный анализ»**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Дизайн

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

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) «Формальный анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль Дизайн, утвержденный приказом Минобрнауки России № 838 от 29.07.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Формальный анализ» формирует фундаментальную логическую, аналитическую и статистическую базу, необходимую для успешного освоения дисциплин по UX-дизайну, аналитике, визуализации данных и проектным практикам.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль Дизайн и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестре. Данная программа предназначена для 2-го семестра.

Цель изучения дисциплины (модуля): освоить компетенций в области математического анализа функций нескольких переменных, статистики, логики и оптимизации, позволяющих анализировать и интерпретировать данные, принимать обоснованные решения в профессиональной дизайнерской деятельности, включая А/В-тестирование, анализ пользовательского поведения и визуализацию сложной информации.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить постановку и методы решения задач оптимизации функции одной переменной;
- освоить способы визуализации и анализа функций нескольких переменных;
- научиться находить и классифицировать экстремумы функций нескольких переменных;
- приобрести навыки описательной статистики и анализа данных: работа с выборками, построение и интерпретация графиков;
- развить логическое и комбинаторное мышление, включая работу с алгеброй логики и теорией множеств.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- постановку задачи оптимизации функции одной переменной;
- методы визуализации функций нескольких переменных (линии уровня, 3D-графики);
- понятие экстремума функции нескольких переменных и условия его существования;
- основы описательной статистики и анализа данных;
- основы алгебры логики и операции над множествами.

уметь:

- находить экстремумы функции на отрезке и без него, интерпретировать результат в экономических терминах;
- вычислять частные производные, находить критические точки, классифицировать их;
- вычислять среднее, медиану, моду; строить и интерпретировать гистограмму и ящик с усами (box plot), отличать репрезентативную выборку от нерепрезентативной, случайную ошибку от систематической;
- интерпретировать разброс результатов, понимать смысл p-value, оценивать наличие корреляции

- строить таблицы истинности для логических выражений, упрощать выражения с помощью законов де Моргана; решать комбинаторные задачи.

владеть:

- алгоритмом исследования функции одной переменной на экстремум;
- методом частного дифференцирования и анализа функций нескольких переменных;
- инструментами описательной статистики для анализа выборок;
- базовым аппаратом А/В-тестирования и интерпретации его результатов;
- комбинаторным и логическим аппаратом для решения задач проектирования и анализа.

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 дизайна, основные принципы критической оценки источников информации, их релевантности и достоверности
		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
ОПК-1.	Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария	ОПК-1.1.	Знает современные методы моделирования, основные принципы анализа и оптимизации процессов, связь бизнес-процессов с пользовательским опытом и стратегическими целями компании
		ОПК-1.2.	Умеет выявлять и визуализировать реальные процессы взаимодействия с пользователем, клиентом или продуктом; проводить их анализ, проектировать и совершенствовать процессы так, чтобы они поддерживали стратегические цели проекта и повышали качество пользовательского опыта
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы с инструментами моделирования процессов в контексте дизайна, а также создания и защиты моделей бизнес-процессов для команд дизайна и продукта

ОПК-2.	Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом	ОПК-2.1.	Знает тенденции развития рынка инструментов и платформ для дизайна, цифровых технологий, а также их влияние на управление процессами в креативных проектах
		ОПК-2.2.	Умеет проводить исследование и системный анализ информации для обоснования выбора стратегий проектирования и технологических решений в рамках профессиональной деятельности
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт формирования проектных концепций и управленческих решений на основе комплексного анализа потребностей целевой аудитории и рынка технологий
ПК-4.	Способен проводить анализ информационных потребностей целевой аудитории и использовать результаты исследований для обоснования проектных решений в дизайне	ПК-4.1.	Знает методы сбора и анализа пользовательских данных, принципы веб-аналитики, подходы к исследованию информационных потребностей аудитории
		ПК-4.2.	Умеет осуществлять обработку структурированной и неструктурированной информации, применять инструменты аналитики для оценки эффективности цифровых ресурсов, формировать рекомендации на основе данных
		ПК-4.3.	Имеет практический опыт проведения исследований пользовательского поведения и применения аналитических данных для обоснования дизайн-решений

3. Тематический план

№п/ п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контр оль	Самостоятел ьная работа	
		Лекции	Семинары (практические занятия)			
1 семестр						
1	Производная функции одной переменной	4	4		4	Устный опрос
2	Функции многих переменных	20	20	2	21	Домашнее задание, Контест, Устный опрос
3	Основы статистики и анализ данных	36	36	4	37	Домашнее задание, Контест, Устный опрос
	<i>Зачет с оценкой</i>			2		Контрольная работа
	<i>Итог за 2 семестр</i>	60	60		62	
<i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i>		190				
<i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i>		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Производная функции одной переменной	Решение задачи оптимизации для функции одной переменной Применение производной для решения задач в экономике и бизнесе
2	Функции многих переменных	Функция многих переменных Визуализация функции многих переменных: линии уровня Дифференцирование функции многих переменных: частные производные; геометрический смысл частных производных Максимумы и минимумы функции многих переменных, критические точки (необходимое условие экстремума) Решение задачи на поиск условного экстремум. Понятие градиента
3	Основы статистики и анализ данных	Среднее арифметическое, медиана, мода Визуализация одной переменной (гистограмма + ящик с усами (box plot)) Работа с выборкой Генеральная совокупность, репрезентативная выборка, случайная ошибка и систематическая А/В-тестирование, разброс результата, p-value, корреляция Алгебра логики, таблицы истинности, законы де Моргана Правило умножения, факториал, перестановки, размещения/сочетания Множества, мощность, включение-исключение, декартово произведение

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. Пантелеев, А. В. Математический анализ : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Н. И. Савостьянова, Н. М. Федорова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 502 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1077332. - ISBN 978-5-16-016008-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1898119>.

2. Математический анализ : учебное пособие / О.И. Воронин, В. А. Жулего, С. М. Демидов [и др.]. ; под ред. А. М. Попова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-1720-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/>.

Дополнительная литература:

1. Абрамян, М. Э. Abramyan, M. E. Lectures on integral calculus of functions of one variable and series theory : textbook / M. E. Abramyan ; Southern Federal University. - Rostov-on-Don ; Taganrog : Southern Federal University Press, 2021. - 252 p. - ISBN 978-5-9275-3829-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1894441>.

2. Математический анализ. Задачи и упражнения. Часть 3 : учебное пособие / С. А. Бондарей, Е. В. Громак, В. Г. Кротов [и др.]. - Минск : Адукацыя і выхаванне, 2025. - 241 с. - ISBN 978-985-599-989-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2219545>.

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) «Формальный анализ» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, контест, контрольная работа, 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 удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

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.

Контест – интерактивная платформа с заданиями разного уровня сложности и автоматической проверкой результатов.

Контекст позволяет оперативно оценивать усвоение материала и выявлять пробелы в знаниях через тесты и практические задачи. Такой формат способствует регулярной самопроверке и повышает мотивацию к изучению дисциплины.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Устный опрос – это форма проверки знаний, при которой студент отвечает на вопросы преподавателя в устной форме, демонстрируя свои знания и понимание темы.

Для успешной подготовки к устному опросу рекомендуется тщательно изучить материалы по теме, включая лекции и учебники; создать список ключевых вопросов и ответов, а также практиковаться в их проговаривании вслух, чтобы улучшить уверенность и четкость изложения. Полезно также обсудить темы с однокурсниками, чтобы получить разные точки зрения и углубить понимание материала.

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) «Формальный анализ»

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	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	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,
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, 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.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	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	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Основы визуального языка» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашнее задание	15%	3	Набор задач по темам недели
Контеcт	25%	3	Интерактивные задания разного уровня сложности с автоматической проверкой результатов
Устный опрос	25%	3	Форма проверки знаний, при которой студент отвечает на вопросы преподавателя в устной форме, демонстрируя свои знания и понимание темы
Зачет с оценкой	35%	1	Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время

Формула расчёта итоговой оценки за 2 семестр по дисциплине (модулю) «Формальный анализ»: « $0,15 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,25 \times \text{среднее за контеcт} + 0,25 \times \text{среднее за устный опрос} + 0,35 \times \text{зачет с оценкой}$ ».

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Формальный анализ» определяется как среднее арифметическое оценок, полученных за освоение дисциплины в 1 и 2 семестрах, и выставляется в диплом об образовании.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1

1. Задана функция, найдите значение функции в точках: $(0,0)$, $(2,-1)$, $(1,1)$:
$$f(x,y)=x^2+2y^2-4x+6y$$
2. Постройте линии уровня функции для значений $c=1,4,9$. Опишите, как выглядят эти линии и что они представляют:
$$f(x,y)=x^2+y^2$$
3. Найдите частные производные первого порядка функции:
$$f(x,y)=3x^2y-4xy^3+\sin(xy)$$
4. Найдите критические точки функции, определите, являются ли они точками минимума, максимума или седловыми:
$$f(x,y)=x^2+y^2-2x-4y+5$$
5. Даны данные: 5,7,3,5,8,5,9,7,6. Найдите среднее арифметическое, медиану и моду. Объясните, какая из этих мер центральной тенденции лучше описывает данные и почему.

Домашнее задание 2

1. Даны данные: 10,15,15,15,20,25,100. Найдите среднее и медиану. Какой показатель устойчив к выбросу (100)? Почему?
2. Постройте box plot для данных: 12,14,15,15,16,18,20,22,25,30,50. Определите первый и третий квартили, межквартильный размах, найдите выбросы (если есть).
3. Опишите, как можно получить репрезентативную случайную выборку из 100 студентов университета. Какие шаги вы предпримете, чтобы избежать систематической ошибки?
4. Коэффициент корреляции между временем подготовки и оценкой на экзамене равен $r=0.75$, $p\text{-value} = 0.001$. Что это означает? Можно ли говорить о причинно-следственной связи? Обоснуйте.
5. В A/B-тесте конверсия группы A составила 12%, группы B — 14%. $p\text{-value} = 0.03$. Что это означает? Можно ли утверждать, что B лучше A? Обоснуйте ответ.

Примерные задания для контеста

Контест 1.

Цель контеста: проверить понимание базовых понятий теории графов — вершин, рёбер, степеней, связности, циклов, деревьев, двудольных и ориентированных графов.

1. В графе 5 вершин, каждая соединена ровно с двумя другими. Сколько рёбер в этом графе?
Ответ: 5
2. Дан граф с вершинами A, B, C, D. Рёбра: A–B, B–C, C–D, D–A, A–C. Какова степень вершины A?
Ответ: 3
3. Может ли связный граф с 6 вершинами и 5 рёбрами быть деревом? Напишите «да» или «нет».
Ответ: да
4. В двудольном графе вершины разделены на две группы: $\{1,2\}$ и $\{a,b,c\}$. Все рёбра идут только между группами. Каково максимальное число рёбер в таком графе?
Ответ: 6

5. В ориентированном графе из вершины X выходят 3 ребра и входят 2. Какова полустепень исхода вершины X?
Ответ: 3

Контест 2.

Цель контеста: проверить знание определения производной, её геометрического смысла, умение вычислять производные элементарных функций и применять правила дифференцирования.

1. Чему равна производная функции $f(x)=5x^3$ в точке $x=2$?
Ответ: 60
2. Геометрический смысл производной — это угол наклона касательной или угловой коэффициент касательной? Напишите одно слово.
Ответ: угловой
3. Найдите производную функции $f(x)=\sin(2x)$ в точке $x=0$.
Ответ: 2
4. Чему равна производная константы $f(x)=7$?
Ответ: 0
5. Найдите производную функции $f(x)=x^2 \cdot e^x$ в точке $x=0$, используя правило произведения. Введите только число.
Ответ: 0

Примерные темы для устного опроса

Устный опрос 1.

Вопросы:

1. Что называется производной функции в точке? Дайте определение через предел и объясните её геометрический смысл.
2. Как производная связана со скоростью изменения функции? Приведите пример из экономики (например, предельные издержки или предельный доход).
3. Сформулируйте необходимое и достаточное условия экстремума функции одной переменной. Как с помощью производной найти максимум или минимум?
4. Опишите алгоритм решения задачи оптимизации (например, максимизация прибыли или минимизация затрат) с использованием производной.
5. Приведите пример реальной задачи в бизнесе, где применяется производная. Как интерпретируется точка, в которой производная равна нулю?

Критерии оценивания:

- **Полнота и точность определений.** Учащийся корректно и полно формулирует математические понятия, использует правильную терминологию, не допускает смысловых искажений.
- **Понимание и логичность изложения.** Ответ демонстрирует осознанное понимание материала: учащийся способен объяснить суть понятий, связать их между собой, привести логичные рассуждения, а не просто воспроизводить заученные фразы.
- **Умение приводить примеры и иллюстрировать теорию.** Учащийся умеет подкреплять теоретические положения конкретными примерами (графиками, матрицами, функциями, вычислениями), использовать графики, схемы или аналогии для пояснения.

Устный опрос 2.

Вопросы:

1. Что такое функция двух (или более) переменных? Приведите пример из реальной жизни (например, функция прибыли от двух товаров).

2. Что такое линии уровня? Как они помогают визуализировать поведение функции двух переменных? Приведите пример (например, карты высот или изолинии температуры).

3. Что такое частная производная? В чём её геометрический смысл?

4. Как найти критические точки функции двух переменных? Сформулируйте необходимое условие экстремума.

5. Что такое градиент функции? Как он связан с направлением наискорейшего роста? Как используется метод множителей Лагранжа для поиска условного экстремума?

Критерии оценивания:

- **Полнота и точность определений.** Учащийся корректно и полно формулирует математические понятия, использует правильную терминологию, не допускает смысловых искажений.
- **Понимание и логичность изложения.** Ответ демонстрирует осознанное понимание материала: учащийся способен объяснить суть понятий, связать их между собой, привести логичные рассуждения, а не просто воспроизводить заученные фразы.
- **Умение приводить примеры и иллюстрировать теорию.** Учащийся умеет подкреплять теоретические положения конкретными примерами (графиками, матрицами, функциями, вычислениями), использовать графики, схемы или аналогии для пояснения.

Устный опрос 3.

Вопросы:

1. Чем отличаются среднее арифметическое, медиана и мода? В каких случаях лучше использовать каждый из этих показателей?

2. Как устроена гистограмма и ящик с усами (box plot)? Что они показывают о распределении данных? Как по box plot определить выбросы?

3. Что такое генеральная совокупность и выборка? Какая выборка считается репрезентативной? В чём разница между случайной и систематической ошибкой?

4. Что такое p-value в A/B-тестировании? Как интерпретировать p-value = 0.01? Может ли низкий p-value доказать причинно-следственную связь?

5. Сформулируйте законы де Моргана в алгебре логики. Приведите пример их применения. Как связаны множества и логические операции?

Критерии оценивания:

- **Полнота и точность определений.** Учащийся корректно и полно формулирует математические понятия, использует правильную терминологию, не допускает смысловых искажений.
- **Понимание и логичность изложения.** Ответ демонстрирует осознанное понимание материала: учащийся способен объяснить суть понятий, связать их между собой, привести логичные рассуждения, а не просто воспроизводить заученные фразы.
- **Умение приводить примеры и иллюстрировать теорию.** Учащийся умеет подкреплять теоретические положения конкретными примерами (графиками, матрицами, функциями, вычислениями), использовать графики, схемы или аналогии для пояснения.

Примерные задания для контрольной работы

1. Определите понятие графа. Назовите его основные элементы — вершины и рёбра. Приведите пример графа с 4 вершинами и укажите степени всех вершин.

2. Объясните, что такое связный граф. В чём разница между путём и циклом? Приведите пример графа, содержащего цикл, и графа, не содержащего циклов (дерево).

3. Постройте ориентированный граф с 5 вершинами, в котором есть как минимум один цикл. Укажите полустепени захода и исхода для одной из вершин.

4. Даны векторы: $\vec{a}=2\vec{i}-3\vec{j}$, $\vec{b}=-\vec{i}+5\vec{j}$. Найдите координаты вектора $\vec{c}=3\vec{a}+2\vec{b}$. Постройте вектор $\vec{c}$ на координатной плоскости.

5. Найдите результат умножения матрицы на вектор:

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

6. Вычислите произведение двух матриц:

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

7. Найдите определитель матрицы:

$$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Объясните, какой геометрический смысл имеет это число при отображении плоскости.

8. Постройте график функции $f(x)=|x|$, а затем постройте график функции $g(x)=|x+2|-3$. Опишите, какие преобразования графика были выполнены.

9. Объясните, что такое обратная функция. Являются ли функции $y=e^x$ и $y=\ln x$ взаимно обратными? Обоснуйте свой ответ и постройте их графики в одной системе координат.

10. Найдите производные следующих функций:

а) $f(x)=4x^3-2x^2+7x-1$

б) $g(x)=\sin x \cdot e^x$

в) Объясните геометрический смысл производной $f'(1)$

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Какой метод позволяет объединить данные из разных источников (например, аналитика, опросы, метрики) для выявления ключевых точек взаимодействия с пользователем?	синтез информации	УК-1
2	Какой подход используется для анализа пользовательского пути как единой системы, включающей касания, решения и барьеры?	системный подход	УК-1
3	Какой навык необходим для оценки достоверности источников данных (например, опросов, аналитики, экспертных мнений) при подготовке дизайн-исследования?	критический анализ информации	УК-1
4	Какой показатель может указывать на критическую точку в пользовательском пути, где происходит резкое изменение поведения (например, отказ от покупки)?	точка экстремума / изменение тренда	УК-1
5	Какой признак указывает на рост вовлечённости пользователя в интерфейсе на основе анализа поведенческих данных?	положительная динамика (аналог производной > 0)	УК-1
6	Какой метод позволяет оценить влияние одного фактора (например, цвет кнопки) на поведение пользователя при фиксированных других условиях?	частный анализ / анализ по одному параметру	ОПК-1
7	Какой метод используется для визуализации этапов взаимодействия пользователя с продуктом?	карта пользовательского пути / user journey map	ОПК-1
8	Что показывает схема, на которой отображены все касания пользователя с брендом и точки принятия	бизнес-процесс взаимодействия	ОПК-1

	решений?		
9	Какой инструмент помогает определить направление, в котором нужно улучшать пользовательский опыт для максимального эффекта?	вектор улучшений / градиент улучшений	ОПК-1
10	В каком направлении изменения в интерфейсе принесут наибольший прирост вовлечённости или конверсии?	в направлении максимального роста (аналог градиента)	ОПК-1
11	Какое условие должно выполняться, чтобы точка в пользовательском пути считалась критической (например, пиком отказов или конверсии)?	изменение поведения достигает максимума/минимума (аналог: частные производные = 0)	ОПК-1
12	Какой метод используется для оптимизации пользовательского пути при наличии ограничений (например, бюджет, сроки, технические возможности)?	метод компромиссов / метод ограничений	ОПК-2
13	Какой подход применяется для выбора технологического решения на основе анализа рынка инструментов и потребностей проекта?	системный анализ и обоснование выбора	ОПК-2
14	Что показывает средний уровень вовлечённости пользователей в интерфейс?	центр распределения поведения	ОПК-2
15	В каком случае медиана лучше описывает типичное поведение пользователя, чем среднее значение?	при наличии выбросов (например, единичные сверхдолгие сессии)	ОПК-2
16	Какой график позволяет визуализировать распределение времени, проведённого пользователями на сайте, включая выбросы?	ящик с усами (box plot)	ПК-4
17	Какая выборка данных позволяет делать достоверные выводы о поведении всей аудитории?	репрезентативная выборка	ПК-4
18	В чём разница между случайными колебаниями в поведении пользователей и систематической ошибкой в данных?	случайные — естественные флуктуации; систематические — искажения (например, баг в сборе данных)	ПК-4
19	Что означает $p\text{-value} = 0.02$ при сравнении двух версий интерфейса в А/В-тесте?	различия статистически значимы (вероятность случайности — 2%)	ПК-4
20	Что показывает коэффициент корреляции между количеством кликов и временем на сайте? Можно ли по нему сделать вывод о причинно-следственной связи?	силу и направление связи; нет, корреляция $\neq$ причинность	ПК-4