

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Таганрогского института
имени А. П. Чехова (филиала)
РГЭУ (РИНХ)
_____ С. А. Петрушенко
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины
Математика для анализа данных**

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы магистратуры
09.04.03.02 Информационные системы и анализ больших данных

Для набора 2026 года

Квалификация
Магистр

КАФЕДРА информатики**Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		16 3/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	12	12	22	22
Практические	18	18	20	20	38	38
Итого ауд.	28	28	32	32	60	60
Контактная работа	28	28	32	32	60	60
Сам. работа	44	44	40	40	84	84
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	108	108	180	180

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): канд. физ.-мат.наук, Доц., Арапина-Арапова Е.С.

Зав. кафедрой: Тюшнякова И.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	приобретение студентами знаний о технологиях подготовки, хранения, обработки и анализа больших данных; приобрести практические навыки работы с большими данными
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1:	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
ОПК-1.1:	Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.2:	Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний;
ПКО-2:	Способен формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПКО-2.1:	Знать методы формирования количественных и качественных оценок
ПКО-2.2:	Уметь составлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок
ПКР-4:	Способен использовать инструменты работы с большими данными, проводить аналитику и готовить отчеты на основе больших массивов информации
ПКР-4.1:	Знать современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах
ПКР-4.2:	Уметь использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных
ПКР-4.3:	Владеть навыками применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ОПК-1.1) методы формирования количественных и качественных оценок (соотнесено с индикатором ПКО-2.1) современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах (соотнесено с индикатором ПКР-4.1)
Уметь:
Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний (соотнесено с индикатором ОПК-1.2) Уметь составлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок (соотнесено с индикатором ПКО-2.2) Уметь использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных (соотнесено с индикатором ПКР-4.2)
Владеть:
применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных (соотнесено с индикатором ПКР-4.3)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в анализ данных

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Введение в большие данные . Основные определения, термины, задачи анализа больших данных. Вопросы безопасности	Лекционные занятия	1	2	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2

					ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
1.2	Обзор источников информации для Big Data (открытые источники информации: статистические сборники, опубликованные отчеты и результаты исследований; доступ к закрытой информации). Методики сбора данных.	Лекционные занятия	1	2	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
1.3	Обзор технологий хранения и представления больших данных. Подготовка исходных данных для анализа: первичная обработка и визуализация имеющихся данных.	Лекционные занятия	1	2	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
1.4	Методы обработки, анализа и визуализации больших данных. Поиск источников информации в сети Интернет: открытые и закрытые источники данных. Портал открытых данных РФ. Сохранение данных в программе MS Excel. Преобразование и первичная обработка данных.	Лекционные занятия	1	4	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
1.5	Представление исходных данных. Статистическая обработка данных в программах MS Excel и др.: подсчет описательных статистик, графическое представление данных. Группировка данных, обнаружение значимых зависимостей и тенденций в результате анализа имеющейся информации, выявления отношений между данными различного типа. Применение различных методов выделения, извлечения и группировки данных, которые позволяют выявить систематизированные структуры данных и вывести из них правила для принятия решений и прогнозирования их последствий (регрессионный, дисперсионный анализы).	Лекционные занятия	2	12	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3

Раздел 2. Математика для Data Science

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Линейная алгебра и математический анализ. Векторы, матрицы, преобразования матриц, сингулярное разложение, линейные пространства, линейные операторы. Производная, экстремумы, градиентный спуск. Задача регрессии, как задача оптимизации и ее решение в матричном виде	Практические занятия	1	18	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
2.2	Теория вероятностей и математическая статистика. Основные понятия: вероятность, случайная величина, распределение, примеры распределений, условные распределения. Выборки, эмпирическое распределение, оценивание параметров, метод максимального правдоподобия, доверительные интервалы, проверка статистических гипотез	Практические занятия	2	16	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
2.3	Предсказание и вывод. Примеры задач регрессии и классификации	Практические	2	4	ПКО-2

		занятия			ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
2.4	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	2	40	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
2.5	Самостоятельное изучение материала. Выполнение домашних заданий. Подготовка к контрольной работе	Самостоятельная работа	1	44	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
2.6	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	1	0	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
Раздел 3. Экзамен					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	1	0	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3
3.2	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	2	36	ПКО-2 ОПК-1 ПКР-4 ПКО-2.1 ПКО-2.2 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКР-4.1 ПКР-4.2 ПКР-4.3

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Чубукова И. А.	Data Mining: учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2008	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233055
2	Нестеров С. А.	Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429083
3	Келлехер Д., Тирни Б.	Наука о данных: базовый курс: учебное пособие	Москва: Альпина Паблишер, 2020	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235
4	Уэйн Винстон	Бизнес-моделирование и анализ данных. Решение актуальных задач с помощью Microsoft Excel. 6-е издание	Санкт-Петербург: Питер, 2021	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373498
5	Романников, А. Н., Теплов, С. Е.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	http://www.iprbookshop.ru/10889.html
6	Скрыдлова, Е. В., Белова, О. О.	Линейная алгебра: учебное пособие	Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010	http://www.iprbookshop.ru/23814.html
7	Кузнецова, С. Н., Лукина, М. В., Милованович, Е. В.	Типовые расчеты для студентов экономических специальностей. I курс (модуль 1–2). Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010	http://www.iprbookshop.ru/65312.html
8	Башмакова, Е. И.	Информатика и информационные технологии. Умный Excel 2016: библиотека функций: учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020	http://www.iprbookshop.ru/94205.html
5.1. Учебные, научные и методические издания				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Трусов А. Ф.	Excel 2007 для менеджеров и экономистов: логистические, производственные и оптимизационные расчеты	Санкт-Петербург: Питер, 2010	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=21593
2	Леоненков А.	Решение задач оптимизации в среде MS Excel	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=18539
3	Карау Х., Уоррен Р.	Эффективный Spark. Масштабирование и оптимизация	Санкт-Петербург: Питер, 2018	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=358142
5.1. Учебные, научные и методические издания				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.	Анализ данных: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278426
2	Жуковский О. И.	Информационные технологии и анализ данных: учебное пособие	Томск: Эль Контент, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480500
3	Каган Е. С.	Прикладной статистический анализ данных: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573550
4	Пальмов, С. В.	Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017	http://www.iprbookshop.ru/75376.html

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
5	Шнарева, Г. В., Пономарева, Ж. Г.	Анализ данных: учебно-методическое пособие	Симферополь: Университет экономики и управления, 2019	http://www.iprbookshop.ru/89482.html

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»/ <http://www.edu.ru>
2. Национальная Электронная Библиотека (нэб.рф) <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice
Maxima

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
<p>ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;</p>			
<p>З: Знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности;</p>	<p>Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада</p>	<p>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет</p>	<p>ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад</p>
<p>У: Уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и</p>	<p>Изучение современных информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>достоверность решения заданий с помощью программных средств</p>	<p>ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад</p>

профессиональных знаний			
В:применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных	Использование современных информационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания	ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад ,
ПКО-2: Способен формализовывать задачи прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок			
З: методы формирования количественных и качественных оценок	Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад
Усоставлять формализованное описание задач прикладной области, при решении которых возникает необходимость использования количественных и качественных оценок	Изучение современных информационно-коммуникационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств	ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад
В:применения программных систем, предназначенных для	Использование современных информационных	достоверность решения заданий с помощью программных средств,	ИДЗ- индивидуальное домашнее

анализа больших данных выполнять перевод академических и профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык	технологий	правильность выполнения тестового задания	задание, Д – доклад ,
ПКР-4: Способен использовать инструменты работы с большими данными, проводить аналитику и готовить отчеты на основе больших массивов информации			
З: современные технологии работы с Big Data, методы решения задач обработки и анализа больших данных, принципы обработки больших данных в распределенных вычислительных системах	Осуществление поиска и сбора необходимой литературы, изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы, подготовка доклада	соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой при подготовке к занятиям; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет	ВЗ- вопросы к экзамену , Д – доклад
У: использовать и применять углубленные знания в области обработки и анализа больших данных	Изучение современных информационно-коммуникационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств	ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад
В: применения программных систем, предназначенных для анализа больших данных	Использование современных информационных технологий	достоверность решения заданий с помощью программных средств, правильность выполнения тестового задания	ИДЗ- индивидуальное домашнее задание, Д – доклад ,

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация на в 1 семестре (зачет), во 2 семестре(экзамен) осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

84–100	5 (отлично)
67–83	4 (хорошо)
50–66	3 (удовлетворительно)
0–49	2 (неудовлетворительно)

2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету

1. Определите сущность понятия «большие данные».
2. Дайте характеристику Big Data на мировом рынке.
3. Охарактеризуйте Big Data в России.
4. Вопросы безопасности больших данных.
5. Технологии хранения больших данных.
6. Источники информации в сети Интернет
7. Методики анализа больших данных.
8. Процесс аналитики анализа больших данных.
9. Определите понятие Data Mining.
10. Основные описательные статистики.
11. Определите различия между параметрическими, непараметрическими и номинальными методами.
12. Основная идея корреляционного анализа.
13. Регрессионный анализ.
14. Основная идея дисперсионного анализа.
15. Дискриминантный анализ: модель и общая процедура выполнения.
16. Программные средства анализа данных: Statistica, , Excel; их преимущества и недостатки.

Вопросы к экзамену

1. Линейная алгебра. Векторы, матрицы, преобразования матриц
2. Сингулярное разложение,
3. Линейные пространства,
4. Линейные операторы.
5. Производная, экстремумы,
6. Градиентный спуск.
7. Задача регрессии, как задача оптимизации и ее решение в матричном виде
8. Основные понятия: вероятность, случайная величина,

9. Распределение, примеры распределений,
10. Условные распределения.
11. Выборки, эмпирическое распределение,
12. Оценивание параметров,
13. Метод максимального правдоподобия,
14. доверительные интервалы,
15. Проверка статистических гипотез
16. Предсказание и вывод.
17. Примеры задач регрессии и классификации
18. Центральная предельная теорема
19. Закон больших чисел
20. Нормальное распределение

Экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса из перечня и 1 практическое задание

Примеры практических заданий:

1. Известны статистические данные об изменении объема выпуска продукции Y в зависимости от изменений затрат основных фондов X . Найти эконометрическую модель зависимости этих показателей.
- 2.

Найти градиент функции $f(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$ в точке $M(0, 3)$:

Критерии оценки:

Оценка	Критерии
Отлично (84–100)	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач.
Хорошо (67–83)	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно (50–66)	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно (0–49)	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

Тесты письменные и/или компьютерные

Примеры тестовых заданий:

Тест №1

1. Найти градиент функции $f(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$ в точке $M(0, 3)$:

A) $\text{grad } f = \{0; -0,3\}$,

B) $\text{grad } f = \{0,3; 0\}$,

C) $\text{grad } f = \{-0,3; 0\}$,

D) $\text{grad } f = \{0; 0,3\}$

2. Найти дифференциал второго порядка в точке M_0 :

$$f(x, y) = (x + y)^{xy}, \quad M_0(1; 0).$$

A) $dxdy + 2dy^2$,

B) $dxdy + dy^2$,

C) $2dxdy + 2dy^2$,

D) $3dx^2 - 2dxdy + 2dy^2$

3. Исследовать функцию на условный локальный экстремум:

$$f(x, y) = 5 - 3x - 4y, \quad \text{при } x^2 + y^2 = 25$$

A) $(-3; -4), (3; 4)$ — точки условного локального минимума;

B) $(3; 4)$ — условный локальный минимум; $(-3; -4)$ — усл. лок максимум

C) $(0; 0)$ — условный локальный минимум; $(-1; 1)$ — усл. лок максимум

D) точек условного локального экстремума нет

4. Двойной интеграл $\iint_P f(x, y) dx dy$, где (P) - прямоугольник $\begin{cases} a \leq x \leq b \\ c \leq y \leq d \end{cases}$,

вычисляется:

M $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dy \int_c^d f(x, y) dx$;

N $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b f(x, y) dx \int_c^d dy$;

K $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$.

5. $\iint_{(D)} x^2(x-y) dx dy$, где (D) : $x = y^2, y = x^2$. равен ...

A. $-\frac{1}{5}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} x^2(y-x) dx$.

B. $-\frac{1}{504}; \int_0^{\sqrt{y}} x^2(y-x) dx$.

B. $\frac{1}{504}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} (y-x) dx$.

Г. $-\frac{1}{504}; \int_0^1 dy \int_{y^2}^{\sqrt{y}} x^2(y-x)dx.$

6. Признак Даламбера сходимости числового ряда $\sum_{k=1}^{\infty} P_k$ с положительными членами P_k заключается в том, что:

М $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{P_{k+1}}{P_k} = q, q < 1$ - ряд расходится, $q > 1$ - ряд сходится;

N $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{P_k} = q, q < 1$ - ряд расходится, $q > 1$ - ряд сходится;

P $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{P_{k+1}}{P_k} = q, q > 1$ - ряд расходится, $q < 1$ - ряд сходится;

S $\lim_{k \rightarrow \infty} \sqrt[k]{P_k}, q > 1$ - ряд расходится, $q < 1$ - ряд сходится.

7. Область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1+x^{2n}}$ есть промежуток ...

A. $(-\infty; -1) \cup (-1; 1) \cup (1; +\infty)$

Б. $(-\infty; -1)$

В. $(-1; 1)$

Г. $(-\infty; +\infty)$

8. Функция e^x разлагается в ряд Тейлора вида:

М $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots;$

N $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots;$

P $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots;$

S $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots.$

Тест № 2

1. Какому из уравнений удовлетворяет функция $u = e^x(x \cos y - y \sin y)$
- А) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ В) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = e^x$
- С) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ Д) $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$
2. 163. Пусть $f: D \subset \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$, $M_0(x_0; y_0)$ - внутренняя точка области D и f дифференцируема в точке M_0 . Выберите верные утверждения:
- А) f имеет частные производные по всем переменным в точке M_0
- В) существуют производные по всем возможным направлениям в точке M_0
- С) полное приращение в точке M_0 функции f может быть представлено в виде: $f'_x(M_0) \cdot \Delta x + f'_y(M_0) \cdot \Delta y + \alpha_1(\Delta x, \Delta y) \cdot \Delta x + \alpha_2(\Delta x, \Delta y) \cdot \Delta y$, где α_1, α_2 бесконечно малые функции при $\Delta x \rightarrow 0, \Delta y \rightarrow 0$
- Д) M_0 -точка локального экстремума функции f
3. 164. Найти точки локального экстремума функции $f(x, y) = x^2 + y^2 - 32 \ln(xy)$
- А) А(4;4), В(-4;-4)-точки локального максимума
- В) А(4;4)-точка локального максимума, В(-4;-4)-точка локального минимума
- С) точек локального экстремума нет
- Д) А(4;4), В(-4;-4)-точки локального минимума
4. Двойной интеграл $\iint_P f(x, y) dx dy$, где (P) – произвольная область ограниченная сверху графиком $y = \varphi_2(x)$, снизу – графиком $y = \varphi_1(x)$, с боков $x=a$ и $x=b$, вычисляется:
- М $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_c^d f(x, y) dy$;
- Н $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dx \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dy$;
- К $\iint_P f(x, y) dx dy = \int_a^b dy \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dx$.
5. (Д) – половина круга радиуса R с центром в начале координат, лежащая в области $y \geq 0$, $\iint_{(D)} (x^2 + y^2) dx dy = \dots$
- А. $\frac{\pi R^2}{4}$.
- Б. $\frac{R^4}{4}$.
- В. $\frac{\pi R^4}{4}$.
- Г. $\frac{\pi R}{4}$.

Критерии оценки:

За безошибочное выполнение тестовых заданий запланирован максимум в 40 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий.

Индивидуальное домашнее задание

Вариант 1

1. Найти $\frac{\partial^{10}u}{\partial x^2 \partial y^8}$, если $u(x, y) = e^{xy}$.
2. Удовлетворяет ли функция $u(x, y) = x^5 \cdot f\left(\frac{y}{x}\right) + x^{-4} \cdot g\left(\frac{y}{x}\right)$ уравнению

$$x^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2xy \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + y^2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 20u ?$$

Здесь f и g – произвольные дифференцируемые функции.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области:

$$f(x, y) = 2x^3 - xy^2 + y^2, \quad D = \{x = 0, x = 1, y = 0, y = 6\}.$$

4. Исследовать функцию $f(x, y) = x^2 + xy + y^2 + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ на экстремум.

Вариант 2

1. Найти d^2u , если $u = f\left(\frac{x}{y}, xy^2, y^2\right)$.
2. Проверить равенство $x \cdot \frac{\partial u}{\partial x} + 3y \cdot \frac{\partial u}{\partial y} + 4z \cdot \frac{\partial u}{\partial z} = 5u$, если

$$u = x^5 \cdot \varphi\left(\frac{y}{x^3}, \frac{z}{x^4}\right).$$

3. Найти $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{dz}{dx}$ в точке x_0 , если $7x^2 + 2y - 3z^2 = -9$,

$$4x + 2y^2 - 2z^3 + 4 = 0, \quad x_0 = 1 \quad (y_0 = -2, \quad z_0 = 2).$$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x, y) = x^2 + 3y^2 - x + 18y - 4$$

в области $D = \{0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$.

Критерии оценки:

За безошибочное выполнение индивидуального задания запланирован максимум в 40 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий

Темы докладов

1. Элементарные функции и основные определения
2. Простейшие пределы и некоторые связанные приемы
3. Непрерывность и дифференцируемость
4. Оптимизация функций одной
5. Введение в линейную алгебру. Матрицы, векторы и системы линейных уравнений.
6. Матрицы и векторы в пространстве. Линейная зависимость и линейная оболочка.
7. Симметричные и диагональные матрицы. Нормы векторов и матриц.
8. Спектральное и сингулярное разложение матриц. Квадратичные формы и критерий Сильвестра
9. Функции нескольких переменных
10. Вектор-градиент, матрица Гессе
11. . Оптимизация функции нескольких переменных
12. Условная оптимизация.
13. Ряд Тейлора и ряд Маклорена

Критерии оценки:

- 10-20 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию доклада; основные понятия проблемы изложены верно; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы, доклад сопровождается разработанной мультимедийной презентацией;

- 0-9 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр). Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. В ходе лабораторных углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы. При подготовке к лабораторным каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Вопросы, не рассмотренные на лекциях, лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения лабораторных и индивидуальных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам. Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.