

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
«20» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
Современные инструментальные средства**

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата
44.03.05.29 Математика и Информатика

Для набора 2025 года

Квалификация
Бакалавр

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя		17	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	50	50	50	50
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	22	22	22	22
Итого	72	72	72	72

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 9.

Программу составил(и): канд. техн. наук, Зав. каф., Тюшнякова И.А.

Зав. кафедрой: Тюшнякова И.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	ознакомление студентов с современными методами, технологиями и инструментальными средствами вычислительной математики для решения прикладных задач получения, хранения, компьютерной обработки и передачи информации.
-----	---

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКО-1:	Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.1:	Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов
ПКО-1.2:	Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства
ПКО-1.3:	Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в профессиональной деятельности учителя основного общего и среднего общего образования
ПКО-3:	Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой
ПКО-3.1:	Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий
ПКО-3.2:	Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов
ПКО-3.3:	Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса
ПКО-3.4:	Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности
ПКО-3.5:	Участвует в проектировании предметной среды образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
перечень и основные возможности современных инструментальных средств вычислительной математики (соотнесено с индикатором ПКО-3.2, ПКО-1.1); математические методы формализации прикладных задач (соотнесено с индикатором ПКО-3.1, ПКО-3.3)
Уметь:
использовать ресурсы различных платформ в профессиональной деятельности (соотнесено с индикатором ПКО-1.3); использовать современные инструментальные средства вычислительной математики для решения практических задач получения, хранения, компьютерной обработки и передачи информации (соотнесено с индикатором ПКО-1.2, ПКО-3.5).
Владеть:
средствами ИКТ для использования цифровых сервисов (соотнесено с индикатором ПКО-1.1); навыками решения основных типов математических задач в системах компьютерной математики (соотнесено с индикатором ПКО-3.1); способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (соотнесено с индикатором ПКО-3.4).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Обзор современных пакетов символьных вычислений

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	"Обзор пакетов символьных вычислений". История появления инструментальных средств. Сравнительная характеристика программных пакетов Mathcad, Maple, Matematica, Derive, Matlab.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

Раздел 2. Пакет символьных вычислений					
№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	«Решение уравнений и неравенств в системе компьютерной математики (СКМ). Построение графиков функций и поверхностей». Решение обыкновенных уравнений. Решение систем уравнений. Численное решение уравнений. Решение рекуррентных и функциональных уравнений. Решение тригонометрических уравнений. Решение трансцендентных уравнений. Решение простых неравенств. Решение систем неравенств. Двумерные графики. Построение графика функции, заданной неявно. Вывод текстовых комментариев на рисунок. Вывод нескольких графических объектов на один рисунок. Построение двумерной области, заданной неравенствами. График поверхности, заданной явной функцией. График поверхности, заданной параметрически. График поверхности, заданной неявно. График пространственных кривых. Анимация.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.2	«Введение. Элементарные преобразования математических выражений». Структура окна. Арифметические операции, числа, константы и стандартные функции. Элементарные преобразования математических выражений.	Лабораторные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.3	«Задание функций пользователя. Решение уравнений и неравенств». Функции. Решение обыкновенных уравнений. Решение систем уравнений. Численное решение уравнений. Решение рекуррентных и функциональных уравнений. Решение тригонометрических уравнений. Решение трансцендентных уравнений. Решение простых неравенств. Решение систем неравенств.	Лабораторные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.4	«Построение графиков функций и поверхностей» Двумерные графики. Построение графика функции, заданной неявно. Вывод текстовых комментариев на рисунок. Вывод нескольких графических объектов на один рисунок. Построение двумерной области, заданной неравенствами. График поверхности, заданной явной функцией. График поверхности, заданной параметрически. График поверхности, заданной неявно. График пространственных кривых. Анимация.	Лабораторные занятия	7	4	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.5	«Решение задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных» Вычисление пределов. Вычисление производных. Дифференциальный оператор. Непрерывность функции и точки разрыва. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции. Исследование функции по общей схеме. Аналитическое и численное интегрирование. Интегралы, зависящие от параметра. Ограничения для параметров. Обучение основным методам интегрирования.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.6	«Интегрирование и дифференцирование функции одной переменной». Вычисление пределов. Вычисление производных. Дифференциальный оператор. Непрерывность функции и точки разрыва. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение функции. Исследование функции по общей схеме. Аналитическое и численное интегрирование. Интегралы, зависящие от параметра. Ограничения для параметров. Обучение основным методам интегрирования.	Лабораторные занятия	7	4	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.7	«Решение задач матричной алгебры в Maple» Векторная алгебра. Действия с матрицами. Спектральный анализ матрицы. Системы линейных уравнений. Матричные уравнения.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3

					ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.8	«Решение задач линейной алгебры» Векторная алгебра. Действия с матрицами. Спектральный анализ матрицы. Системы линейных уравнений. Матричные уравнения.	Лабораторные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.9	«Функции многих переменных, векторный анализ, ряды, интегральные преобразования»	Лабораторные занятия	7	4	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.10	«Решение дифференциальных уравнений». Аналитическое решение дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши или краевой задачи. Системы дифференциальных уравнений. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Численное решение дифференциальных уравнений. Пакет графического представления решений дифференциальных уравнений Detools. Построение фазовых портретов систем дифференциальных уравнений.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.11	Индивидуальное домашнее задание (обзор материала)	Самостоятельная работа	7	14	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.12	«Решение дифференциальных уравнений». Аналитическое решение дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши или краевой задачи. Системы дифференциальных уравнений. Приближенное решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Численное решение дифференциальных уравнений. Пакет графического представления решений дифференциальных уравнений Detools. Построение фазовых портретов систем дифференциальных уравнений.	Лабораторные занятия	7	4	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.13	«Решение задач теории чисел и комбинаторных задач». Команды пакеты теории чисел numtheory. Обзор возможностей пакета combinat.	Лекционные занятия	7	2	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.14	«Решение задач теории чисел и комбинаторных задач». Команды пакеты теории чисел numtheory. Обзор возможностей пакета combinat.	Лабораторные занятия	7	4	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.15	«Программирование в СКМ».	Лекционные занятия	7	4	ПКО-1

	Задание функций пользователя. Условные выражения. Операторы цикла. Операторы прерывания и обработки ошибок. Процедуры.				ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.16	«Программирование». Задание функций пользователя. Условные выражения. Операторы цикла. Операторы прерывания и обработки ошибок. Процедуры.	Лабораторные занятия	7	8	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.17	Доклад по теме с учетом интересов студента	Самостоятельная работа	7	8	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5
2.18	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	7	0	ПКО-1 ПКО-3 ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5

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	Тарасевич, Юрий Юрьевич	Информационные технологии в математике	М.: СОЛОН-Пресс, 2003	74 экз.
2	Рагулина, Марина Ивановна	Информационные технологии в математике: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений	М.: Академия, 2008	10 экз.
3	Дьяконов В. П.	Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании: практическое пособие	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2006	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271992
4	Золотарев, А. А., Бычков, А. А., Золотарева, Л. И., Корнюхин, А. П.	Инструментальные средства математического моделирования: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011	http://www.iprbookshop.ru/46963.html

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Бунин М. А.	Maple для студентов физиков: учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461826

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
2	Фишман Б. Е., Эйрих Н. В.	Образовательный потенциал динамических компьютерных визуализаций: использование среды MAPLE при обучении математике: монография	Биробиджан: Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, 2019	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566936

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Образовательная платформа с бесплатным набором математических инструментов <https://www.desmos.com/?lang=ru>

5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice
Maxima
Libreoffice

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.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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>ПКО-3: Способен реализовывать основные общеобразовательные программы различных уровней и направленности с использованием современных образовательных технологий в соответствии с актуальной нормативной базой</p>			
<p>З: перечень и основные возможности современных инструментальных средств вычислительной математики; математические методы формализации прикладных задач</p>	<p>Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса</p>	<p>соответствие проблеме исследования; полнота и содержательность ответа; умение приводить примеры; умение отстаивать свою позицию; умение пользоваться дополнительной литературой; соответствие представленной информации материалам лекции и учебной литературы, сведениям из информационных ресурсов Интернет достоверность решения заданий с помощью программных средств, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами</p>	<p>ВЗ- вопросы к зачету(1-29), Д – доклад (1-21)</p>
<p>У: использовать современные инструментальные средства вычислительной математики для решения практических задач получения, хранения, компьютерной обработки и передачи информации</p>			<p>ИДЗ- индивидуальное домашнее задание(1-4), Д – доклад (1-21), ЛЗ- лабораторные задания(1-10) , КЗ - контрольные задания(1-5)</p>
<p>В: навыками решения основных типов математических задач в системах компьютерной математики; способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики</p>			

ПКО-1: Способен осуществлять профессиональную деятельность с использованием возможностей цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно-образовательного пространства			
З: перечень и основные возможности современных инструментальных средств вычислительной математики; математические методы формализации прикладных задач	Владеет средствами ИКТ для решения задач вычислительной математики	достоверность решения заданий с помощью программных средств, умение пользоваться инструментальными средствами и электронными ресурсами	ВЗ- вопросы к зачету(1-29), Д – доклад (1-21)
У: использовать ресурсы различных платформ в профессиональной деятельности; использовать современные инструментальные средства вычислительной математики для решения практических задач получения, хранения, компьютерной обработки и передачи информации			ИДЗ- индивидуальное домашнее задание(1-4), Д – доклад (1-21), ЛЗ- лабораторные задания(1-10) , КЗ - контрольные задания(1-5)
В: средствами ИКТ для использования цифровых сервисов			

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

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

по дисциплине Современные инструментальные средства вычислительной математики

1. Назначение Maple. Панели инструментов.
2. Типы данных. Функции теории чисел и комбинаторики.
3. Функции определения матриц. Примеры.
4. Операции с блоками матриц. Примеры.
5. Вычисление числовых характеристик матриц.
6. Решение систем линейных алгебраических уравнений.
7. Исследование систем линейных алгебраических уравнений.
8. Исследование систем линейных однородных уравнений.
9. Решение уравнений и неравенств.
10. Решение систем уравнений.
11. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
12. Вычисление пределов функции, интегралов.
13. Нахождение производной функции, исследование функции.
14. Разложение функции в ряд Тейлора.
15. Построение графиков функций в декартовой системе координат.
16. Построение графика функции в полярной системе координат.
17. Построение поверхностей.
18. Основные пакеты символьных вычислений.
19. Использование пакетов символьных вычислений для решения задач символьного дифференцирования и интегрирования функций одного и нескольких переменных.
20. Использование пакетов символьных вычислений для построения графиков функций и поверхностей.
21. Использование пакетов символьных вычислений для решения задач матричной алгебры.
22. Использование пакетов символьных вычислений для поиска аналитического решения систем уравнений.
23. Использование пакетов символьных вычислений для решения нелинейных уравнений.
24. Использование пакетов символьных вычислений для решения дифференциальных уравнений.
25. Использование пакетов символьных вычислений для решения задач теории чисел и комбинаторных задач.
26. Средства программирования в математических пакетах.
27. Методика перехода от алгоритмов к программам на Maple
28. Алгоритмы решения уравнений.
29. Алгоритмы вычисления значения выражения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» (50-100 баллов) выставляется студенту, если он показал наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике

- оценка «не зачтено» (0-49 баллов) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

Лабораторные задания

по дисциплине Современные инструментальные средства вычислительной математики

1. Тематика лабораторных работ по разделам и темам

Раздел 2 « Пакет символьных вычислений»
1 « Введение в СКМ. Элементарные преобразования математических выражений»
2 « Задание функций пользователя. Решение уравнений и неравенств»
3 «Построение графиков функций и поверхностей в СКМ»
4 «Интегрирование и дифференцирование функции одной переменной в СКМ»
5 «Решение задач линейной алгебры в СКМ»
6 «Решение дифференциальных уравнений в СКМ»
7 «Функции многих переменных, векторный анализ, ряды, интегральные преобразования в СКМ»
8 «Решение дифференциальных уравнений в СКМ»
9 « Решение задач теории чисел и комбинаторных задач в СКМ»
10 «Программирование в СКМ »

2. Критерии оценки:

За выполнение всех лабораторных работ курса запланирован максимум в 40 баллов, если студент в ходе защиты показал наличие твердых знаний по материалу лабораторной работы, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике. В случае частичного выполнения работ, баллы уменьшаются пропорционально количеству защищенных работ.

Демонстрационные варианты контрольных заданий

по дисциплине Современные инструментальные средства вычислительной математики

I. Вычисление пределов последовательностей. Вычислить с помощью СКМ пределы следующих последовательностей и сравнить с истинным пределом.

$$1. a_n = \sqrt{n} (\sqrt{n+1} - \sqrt{n}), \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{1}{2};$$

2. $a_n = \frac{n}{\sqrt{n^2 + n}}, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1;$
3. $a_n = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1;$
4. $a_n = \frac{\log_a n}{n}, a > 1, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0;$
5. $a_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n, \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = e.$

II. Вычисление пределов функций. Вычислить с помощью СКМ пределы следующих функций и сравнить с действительным пределом.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^n - 1}{x} = n, n \in N;$
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[m]{1+x} - 1 - \frac{x}{m}}{x^2} = -\frac{m-1}{2m^2}, m \in N;$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2} = \frac{1}{2};$
4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3} = \frac{1}{2};$
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - 1}{\sin 2x} = \frac{1}{4}.$

III. Нахождение производной. Найти с помощью СКМ производные следующих ниже приводимых функций и сравнить с действительным ответом, при этом следует учесть, что упрощение аналитического выражения производной по умолчанию не осуществляется, по этому с этой целью следует использовать символическую команду «simplify».

1. $y = \sqrt{\operatorname{tg} \frac{x}{2}}, y' = \frac{\sec^2 \frac{x}{2}}{4\sqrt{\operatorname{tg} \frac{x}{2}}}, \sec x = \frac{1}{\cos x};$
2. $y = e^{\sin^2 \frac{1}{x}}, y' = -\frac{1}{x^2} \sin \frac{2}{x} \cdot e^{\sin^2 \frac{1}{x}};$
3. $y = x^{\sin x}, y' = x^{\sin x} \left(\frac{\sin x}{x} + \cos x \cdot \ln x \right);$
4. $y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}), y' = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 1}};$
5. $y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}, -1 < x < 1, y' = \frac{1}{1+x^2}.$

IV. Нахождение неопределенного интеграла. Найти приводимые ниже неопределенные интегралы с помощью СКМ и сравнить с действительным ответом. Аналогично случаю нахождения производной следует учесть, что упрощение

аналитического выражения первообразной по умолчанию не осуществляется, по этому необходимо использовать символическую команду «simplify».

$$1. \int \frac{dx}{x^2 - 5x + 6} = \ln \left| \frac{x-3}{x-2} \right| + c;$$

$$2. \int \frac{x^2}{\cos^2 x^3} dx = \frac{1}{3} \operatorname{tg} x^3 + c;$$

$$3. \int x^3 \ln x dx = \frac{1}{4} x^4 \ln x - \frac{1}{16} x^4 + c;$$

$$4. \int e^{ax} \sin bx dx = \frac{a \sin bx - b \cos bx}{a^2 + b^2} e^{ax} + c;$$

$$5. \int \frac{dx}{x^2(1+x^2)^2} = -\frac{1}{x} - \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{1+x^2} - \frac{3}{2} \operatorname{arctg} x + c.$$

V. Записать произвольные квадратные матрицы A и B четвертого порядка (задаются произвольно при ограничении, что матрицы являются невырожденными, т.е. их определитель отличен от нуля).

Вычислить сумму и произведение этих матриц. Умножить матрицы на произвольное число, отличное от нуля. Найти определители этих матриц.

Выполнить операцию транспонирования этих матриц. Найти обратные матрицы. Осуществить проверку, что найденные матрицы действительно обратные. Для этого необходимо проверить основное тождество из определения обратной матрицы: $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$, где E – единичная матрица.

Критерии оценки:

За безошибочное выполнение контрольных заданий запланирован максимум в 20 баллов. В случае частичного решения работы, баллы уменьшаются пропорционально количеству верно выполненных заданий.

Перечень тем для докладов

по дисциплине Современные инструментальные средства вычислительной математики

1. Пакет Mathematica. Интерфейс системы
2. Операции математического анализа в Mathematica
3. Пакеты расширения системы Mathematica.
4. Универсальная математическая система Maple.
5. Аналитические преобразования в Maple.
6. Решение уравнений в Maple.
7. Графика Maple.
8. Математические библиотеки Maple.
9. Операции с матрицами и полиномами в Maple
10. Численное дифференцирование и интегрирование в Maple
11. Оптимизация в Maple
12. Статистические расчёты в Maple
13. 2D и 3D графики в в Maxima
14. Аналитические и численные вычисления и построение графиков в Maxima.

15. Аналогия Scilab с MATLAB
16. Конвертация документов Matlab в Scilab.
17. Работа с матрицами в Maple
18. Справка и текущая документация
19. Стандартные средства Matlab для решения задач линейной алгебры
20. Решение задач: теории, чисел, комбинаторики, теории графов, вычислительной геометрии, исследования динамических систем, систем обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, задач оптимизации Maple
21. Аппроксимационные задачи в Maple

Критерии оценки:

- 15-30 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;

- 0-14 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

Примеры тем индивидуального домашнего задания (обзор материала)

по дисциплине Современные инструментальные средства вычислительной математики

1. Геометрические пакеты в Maple («Геометрия на плоскости», «Стереометрия и пакет geom3d»).
2. Использование Maple в качестве инструмента математического анализа.
3. Интерполяция и аппроксимация функций в Maple («Слайн-интерполяция», «Метод наименьших квадратов»).
4. Использование Maple на практике для исследования ОДУ и визуализации результатов
5. Исследовательская работа по сравнению эффективности методов интегрирования в пакетах NumPy и Scipy
6. Использование пакета GeoGebra для изучения геометрических преобразований
7. Применение свободного пакета GNU Octave для численного решения дифференциальных уравнений
8. Графический интерфейс пакета SageMath и его роль в обучении математике
9. Исследование функциональных возможностей калькулятора Desmos для решения школьных задач по алгебре
10. Интерактивные графики в Jupyter Notebook с библиотекой Plotly
11. Особенности применения KAlgebra для тригонометрических исследований
12. Свободный пакет Calculoo для организации самообучения школьников математике

Критерии оценки:

- 5-10 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию обзора; в обзоре проиллюстрированы примерами описанные функции Maple.

- 0-5 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; представленные примеры не в полной мере раскрывают описанные возможности Maple.

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.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации.

Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. 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;
- лабораторные работы.

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.