

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ЕН.01 Элементы высшей математики

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: очная

Владивосток 2023

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.01 «Элементы высшей математики» разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утверждённого приказом Минобрнауки России 09 декабря 2016 г. № 1548, примерной образовательной программой.

Разработчик:

Стефанович Елена Алексеевна, преподаватель колледжа сервиса и дизайна ФГБОУ ВО «ВВГУ»

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии
Протокол № 9 от «_16_» _мая_____2023 г.

Председатель ЦМК  Е.А Стефанович

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ЕН.01 Элементы высшей математики является частью математического и общего естественнонаучного учебного цикла основной образовательной программы (далее ООП) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<i>ОК 01-ОК5, ОК 09, ОК10</i>	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений. Определять предел последовательности, предел функции. Применять методы дифференциального и интегрального исчисления. Использовать методы дифференцирования и интегрирования для решения практических задач. Решать дифференциальные уравнения. Пользоваться понятиями теории комплексных чисел. Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости	Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии. Основы дифференциального и интегрального исчисления. Основы теории комплексных чисел.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	85
в том числе:	
– теоретическое обучение	34
– практические занятия	50
– лабораторные занятия	не предусмотрено
– курсовая работа (проект)	не предусмотрено
– самостоятельная работа	1
– консультации	не предусмотрено
– промежуточная аттестация –	Дифференцированный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Теория пределов	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10
	1. Числовые последовательности. Предел функции. Свойства пределов		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	1. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей		
	2. Односторонние пределы, классификация точек разрыва		
Самостоятельная работа обучающихся	Не предусмотрено		
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10
	1. Определение производной		
	2. Производные и дифференциалы высших порядков		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	1. Производная сложной функции		
	2. Полное исследование функции. Построение графиков		
Самостоятельная работа обучающихся	Не предусмотрено		
Тема 3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10
	1. Неопределенный интеграл и его свойства		
	2. Определенный интеграл и его свойства		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6	
	Вычисление неопределенных интегралов. Методы интегрирования		
	Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования		
	Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов		
Самостоятельная работа обучающихся	Не предусмотрено		
Тема 4.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК 02,

Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных		<i>OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	2. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных		
	Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 5. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	2	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	Двойные интегралы и их свойства. Повторные интегралы		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	Вычисление двойных интегралов		
	Приложение двойных интегралов		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Содержание учебного материала	4	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	1. Общее и частное решение дифференциальных уравнений		
	2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	4	
	Дифференциальные уравнения 1-го порядка		
	Решение дифференциальных уравнений.		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 7. Матрицы и определители	Содержание учебного материала	6	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	1. Понятие Матрицы. Действия над матрицами		
	3. Определитель матрицы		
	4. Обратная матрица. Ранг матрицы		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6	
	Действия над матрицами		
	Вычисление определителей		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 8. Системы	Содержание учебного материала	2	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04,</i>
	1. Основные понятия системы линейных уравнений		

<i>линейных уравнений</i>	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6	<i>OK 05, OK 09, OK 10</i>
	Правило решения произвольной системы линейных уравнений		
	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса		
	Решение систем линейных уравнений		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 9. Векторы и действия с ними	Содержание учебного материала	2	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	Определение вектора. Операции над векторами, их свойства		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости	Содержание учебного материала	2	<i>OK 01, OK 02, OK 03, OK 04, OK 05, OK 09, OK 10</i>
	Уравнение прямой на плоскости		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	6	
	Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой		
	Линии второго порядка на плоскости. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости		
	Обобщающее занятие по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Тема 11. Теория комплексные числа	Содержание учебного материала	2	<i>OK 01-OK 05, OK 09, OK 10</i>
	Комплексные числа.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	2	
	Действия над комплексными числами.		
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>Не предусмотрено</i>	
Зачет (ПЗ)		2	
Всего:		84	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет математических дисциплин, оснащенный оборудованием: количество посадочных мест – 30 , стол для преподавателя 1 шт., стул для преподавателя 1 шт., монитор облачный 23"LG 1шт., проектор Casio XJ 1 шт., звуковые колонки defender 1 шт., экран 150*150 см 1 шт., доска маркерная меловая комбинированная 1 шт., дидактические пособия.

Программное обеспечение: 1. Microsoft WIN VDA PerDevice AllLng (ООО "Акцент", Договор №764 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);
2. Microsoft Office Pro Plus Educational AllLng (ООО "Акцент", Договор №765 от 14.10.19, лицензия № V8953642 , срок с 01.11.19 по 31.10.20);
3. Yandex (свободное);
4. Google Chrome (свободное);
5. Internet Explorer (свободное)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Основная литература

1. Гончаренко, В.М. Элементы высшей математики : учебник / Гончаренко В.М., Липагина Л.В., Рылов А.А. — Москва : КноРус, 2020. — 363 с. — (СПО). — URL: <https://book.ru/book/935921> (дата обращения: 02.03.2020). — Текст : электронный.

2. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/990716> (дата обращения: 02.03.2020)

3. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 02.03.2020)

Дополнительная литература

1. Богомолов, Н. В. Алгебра и начала анализа : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — М. : Юрайт, 2020. — 240 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449037> (дата обращения: 02.03.2020).

2. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 т : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 647 с. —Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/386520> (дата обращения: 02.03.2020).

3. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.]. — М.: Юрайт, 2019. — 285 с. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433902> (дата обращения: 02.03.2020).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.	устный опрос, тестирование, выполнение индивидуальных заданий различной сложности
Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	оценка ответов в ходе эвристической беседы, тестирование
Основы дифференциального и интегрального исчисления.		оценка ответов в ходе эвристической беседы,
Основы теории комплексных чисел.	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.	подготовка презентаций
<i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i>		устный опрос, тестирование,
Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений.		демонстрация умения выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений в индивидуальных заданиях
Определять предел последовательности, предел функции.		устный опрос, тестирование,
Применять методы дифференциального и интегрального исчисления.	«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые	демонстрация умения решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости
Использовать методы дифференцирования и		

<p>интегрирования для решения практических задач.</p> <p>Решать дифференциальные уравнения.</p> <p>Пользоваться понятиями теории комплексных чисел.</p> <p>Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости</p>	ошибки.	<p>устный опрос, тестирование,</p> <p>демонстрация умения применять методы дифференциального и интегрального исчисления при решении задач</p>
		<p>устный опрос, тестирование,</p> <p>демонстрация умения решать дифференциальные уравнения</p>
		<p>устный опрос, тестирование,</p> <p>демонстрация умения пользоваться понятиями теории комплексных чисел при выполнении индивидуальных заданий</p>

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ЕН.01 «Элементы высшей математики»

программы подготовки специалистов среднего звена
09.02.06 Сетевое и системное администрирование

Форма обучения: очная

Владивосток 2023

Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине ЕН.01 «Элементы высшей математики» разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 09.12.2016, №1548, примерной образовательной программой, рабочей программой учебной дисциплины.

Разработчик: Е.А., Стефанович, преподаватель колледжа сервиса и дизайна ФГБОУ ВО «ВВГУ»

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии
Протокол № 9 от «16» мая 2023 г.

Председатель ЦМК  Е.А Стефанович

1 Общие положения

Контрольно-оценочные средства (далее – КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.01 «Элементы высшей математики»

КОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ОК 01-ОК5, ОК9-ОК10	31	Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.
	32	Основы дифференциального и интегрального исчисления.
	33	Основы теории комплексных чисел.
	У1	Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений.
	У2	Определять предел последовательности, предел функции.
	У3	Применять методы дифференциального и интегрального исчисления.
	У4	Использовать методы дифференцирования и интегрирования для решения практических задач.
	У5	Решать дифференциальные уравнения.
	У6	Пользоваться понятиями теории комплексных чисел.
	У7	Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости

3 Соответствие оценочных средств контролируемым результатам обучения

3.1 Средства, применяемые для оценки уровня теоретической подготовки

Краткое наименование раздела / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1. Теория пределов	31	Знать определение предела последовательности и его свойства, определение монотонной последовательности	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 58-67) Реферат 3</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У2	Способность вычислять предел последовательности, предел функции	<i>Тест № 1 (п.5.3, варианты 1-3)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
Тема 2. Дифференциальное	31	Способность формулировать правила дифференцирования и перечислять производные	<i>Устный опрос (п. 5.1, вопросы 68-79)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>

Краткое наименование раздела / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
исчисление функции одной действительной переменной		основных элементарных функций		
	32	Способность формулировать геометрический и механический смысл производной; правила дифференцирования	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 68-79)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить производные сложных функций и высших порядков	<i>Контрольная работа № 1 (п.5.4, задания 1-3) Реферат 4</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
	У4	Способность исследовать функцию и строить графики	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
Тема 3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	31	Способность перечислить свойства и методы неопределенных и определенных интегралов	<i>Конспект лекции</i>	<i>Вопросы к зачету (п. 6.1)</i>
	32	Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 80-86)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить неопределенные и определенные интегралы	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
	У4	Способность использовать интегральное исчисление при решении задач	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	31	Способность привести примеры функции двух независимых переменных	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 95-103)</i>	<i>Вопросы к зачету (п. 6.1)</i>
	32	Способность дать определение частных производных первого порядка функции двух переменных., геометрический смысл	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 95-103) Реферат 2</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить частные производные функций двух переменных	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
	У4	Способность находить полный дифференциал функции двух переменных	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
Тема 5. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	31	Способность дать определение двойного интеграла и его свойств	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 104-108)</i>	<i>Вопросы к зачету (п. 6.1)</i>
	32	Способность составлять план вычисления двойного интеграла в декартовых координатах	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 104-108)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Вычислять двойной интеграл	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 104-108)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
	У4	Использовать двойной интеграл для вычисления площадей плоских	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы</i>	<i>Вопросы на диф.зачет</i>

Краткое наименование раздела / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		фигур, объемов тел вращения, массы и плотности тел	104-108) Реферат 7	(п. 6.2)
Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения	31	Способность приводить примеры дифференциальных уравнений. Определять порядок и способы решения.	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 109-114) Реферат 8	Вопросы к зачету (п. 6.1)
	32	Способность описания процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 109-114) Реферат 8	Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)
	У3	Решать дифференциальные уравнения первого порядка	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)	Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)
	У5	Использовать дифференциальные уравнения при решении прикладных задач	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5)	Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)
Тема 7. Матрицы и определители	31	Способность перечислять свойства матриц и определителей, находить пути решения	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 1-8) Реферат 5	Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)
	У1	Способность выполнять действия над матрицами, вычислять определители	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 4-5) Тест 1	Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)
Тема 8. Системы линейных уравнений	31	Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 9-16) Тест 2	Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)
	У1	Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы - Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера - Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 9-16) Реферат 5	Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)
Тема 9. Векторы и действия с ними	31	Формулировка определений и перечисление свойств скалярного, векторного и смешанного произведения векторов	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 17-29)	Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)
	У7	Выполнение действий над векторами - Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов - Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой и полярной системах координат	Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 17-29) Тест 3	Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)

Краткое наименование раздела / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 10. Аналитическая геометрия на плоскости	31	Виды уравнения прямых, линий второго порядка и их свойства.	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 30-36) Реферат 6</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У7	Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 37-43)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>
Тема 11. Теория комплексных чисел	33	Способность указывать алгебраическую, тригонометрическую и показательную форму комплексного числа. Знать понятия модуль и аргумент комплексного числа	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 44-51) Реферат 1</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У6	Проводить действия с комплексными числами, находить модуль и аргумент, решать квадратные уравнения, если его $D < 0$	<i>Устный опрос, (п. 5.1, вопросы 44-51)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.2)</i>

3.2 Средства, применяемые для оценки уровня практической подготовки

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1. Теория пределов				
Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей	31	Знать определение предела последовательности и его свойства, определение монотонной последовательности	<i>Письменное задание № 3 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
	У2	Способность вычислять предел последовательности, предел функции. Вычисление предела функции в точке и в бесконечности	<i>Письменное задание № 3 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Односторонние пределы, классификация точек разрыва	31	Знать определение предела последовательности и его свойства, определение монотонной последовательности	<i>Письменное задание № 4 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
	У2	Способность вычислять односторонние пределы, классифицировать точки разрыва	<i>Письменное задание № 4 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной				

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Производная сложной функции	31	Способность формулировать правила дифференцирования и перечислять производные основных элементарных функций	<i>Письменное задание № 5 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
	32	Способность формулировать геометрический и механический смысл производной; правила дифференцирования	<i>Письменное задание № 5 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
	У3	Способность находить производные сложных функций и высших порядков	<i>Письменное задание № 6 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Полное исследование функции. Построение графиков	31	Способность формулировать правила дифференцирования и перечислять производные основных элементарных функций	<i>Письменное задание № 7 (п.5.4, варианты 1-8)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У4	Способность исследовать функцию и строить графики	<i>Письменное задание № 7 (п.5.4, варианты 1-8)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 3. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной				
Вычисление неопределенных интегралов. Методы интегрирования	31	Способность перечислить свойства и методы неопределенных и определенных интегралов	<i>Письменное задание № 8 (п.5.п4 варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить неопределенные и определенные интегралы	<i>Письменное задание № 8 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Несобственные интегралы с бесконечным и пределами интегрирования	31	Способность перечислить свойства и методы неопределенных и определенных интегралов	<i>Письменное задание № 9 (п.5.4,)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить неопределенные и определенные интегралы	<i>Письменное задание № 10 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов	32	Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой	<i>Письменное задание № 10 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У4	Способность использовать интегральное исчисление при решении задач	<i>Письменное задание № 10 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Тема 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных				
Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных	31	Способность привести примеры функции двух независимых переменных	<i>Письменное задание № 11 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Способность находить частные производные функций двух переменных	<i>Письменное задание № 11 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков	32	Способность дать определение частных производных первого порядка функции двух переменных., геометрический смысл	<i>Письменное задание № 11 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У4	Способность находить полный дифференциал функции двух переменных	<i>Письменное задание № 11 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 5. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных				
Вычисление двойных интегралов	31	Способность дать определение двойного интеграла и его свойств	<i>Письменное задание № 14 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Вычислять двойной интеграл	<i>Письменное задание № 14 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Приложение двойных интегралов	31	Способность дать определение двойного интеграла и его свойств	<i>Письменное задание № 14 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У4	Использовать двойной интеграл для вычисления площадей плоских фигур, объемов тел вращения, массы и плотности тел	<i>Письменное задание № 1 (п.5.п, варианты 1-3)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения				
Дифференциальные уравнения 1-го порядка	31	Способность приводить примеры дифференциальных уравнений. Определять порядок и способы решения.	<i>Письменное задание № 12 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У3	Решать дифференциальные уравнения первого порядка	<i>Письменное задание № 12 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Решение дифференциальных уравнений.	32	Способность описания процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных	<i>Письменное задание № 13 (п.5.4, вопросы 1-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		уравнений		
	У5	Использовать дифференциальные уравнения при решении прикладных задач	<i>Письменное задание № 13 (п.5.4, вопросы 1-5)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 8. Матрицы и определители				
Действия над матрицами	У1	Выполнение действий над матрицами	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	31	Способность перечислять свойства матриц, находить пути решения	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Вычисление определителей	31	Способность перечислять свойства определителей, находить пути решения	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У1	Вычислять определители различных порядков	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 9. Системы линейных уравнений				
Правило решения произвольной системы линейных уравнений	31	Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У1	Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы - Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Решение системы линейных уравнений методом Гаусса	У1	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	31	Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом Гаусса	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Решение систем линейных уравнений	31	Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	У1	Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы - Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера - Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	<i>Письменное задание № 1 (п.5.4, варианты 1-6) Тест</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 10. Векторы и действия с ними				
Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов	У7	Выполнение действий над векторами - Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов - Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой и полярной системах координат	<i>Письменное задание № 2 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	32	Формулировка определений и перечисление свойств скалярного, векторного и смешанного произведения векторов	<i>Письменное задание № 2 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 11. Аналитическая геометрия на плоскости				
Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой	31	Знать различные виды уравнения прямой на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых, формулы нахождения угла между прямыми, расстояния от точки до прямой.	<i>Письменное задание № 1 (п.5.п, варианты 1-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У7	Составлять различные виды уравнений прямых по заданным условиям. Находить углы между прямыми	<i>Письменное задание № 1 (п.5.п, варианты 1-5)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Линии второго порядка на плоскости. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости	31	Способность определять	<i>Письменное задание № 1 (п.5.п, варианты 1-5)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У7	Составлять уравнения эллипса, гиперболы, параболы и окружности. Находить их характеристики	<i>Письменное задание № 1 (п.5.п, варианты 1-5)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Обобщающее занятие по теме	31	Формулировка определений и перечисление свойств скалярного, векторного и	<i>Письменное задание № 15 (п.5.4,</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>

Краткое наименование раздела (модуля) / темы дисциплины	Код результата обучения	Показатель овладения результатами обучения	Наименование оценочного средства и представление его в КОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
«Аналитическая геометрия на плоскости»		смешанного произведения векторов	<i>варианты 1-3)</i>	
	У7	Выполнение действий над векторами - Нахождение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов - Построение точек и нахождение их координат в прямоугольной декартовой и полярной системах координат	<i>Письменное задание № 15 (п.5.4, варианты 1-3)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>
Тема 12. Теория комплексные числа				
Действия над комплексным и числами.	33	Способность указывать алгебраическую, тригонометрическую и показательную форму комплексного числа. Знать понятия модуль и аргумент комплексного числа	<i>Письменное задание № 16 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Вопросы на диф.зачет (п. 6.1)</i>
	У6	Проводить действия с комплексными числами, находить модуль и аргумент, решать квадратные уравнения, если его $D < 0$	<i>Письменное задание № 16 (п.5.4, варианты 1-2)</i>	<i>Практическое задание к зачету (п 6.2)</i>

4 Перечень оценочных средств

4 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырём бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: *собеседование, устное сообщение,*)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов,

событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: *реферат, конспект, контрольная работа, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации*).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют.

Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 76% до 90,9 %	не менее 61%	менее 61%

Критерии выставления оценки студенту на зачете

(оценочные средства: *устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий.*)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

5. Примеры оценочных средств для проведения текущей аттестации

5.1 Вопросы для собеседования (устного опроса)

1. Что называется матрицей?
2. Перечислите основные виды матриц.
3. Как определяются основные действия над матрицами?
4. Что называется определителем второго, третьего, n-го порядков?
5. Назовите основные свойства определителей.
6. Что называется минором, алгебраическим дополнением элемента определителя?
7. Какая матрица называется обратной по отношению к данной матрице? Как найти матрицу, обратную данной?
8. Что называется рангом матрицы? Как найти ранг матрицы?
9. Общий вид системы линейных уравнений.
10. Какие системы называются однородными, неоднородными?
11. Что называется решением системы линейных уравнений?
12. Какие системы называются определенными, неопределенными?
13. Напишите формулу Крамера решения системы линейных уравнений. В каких случаях их можно использовать?
14. Назовите схему решения системы линейных уравнений по методу Гаусса.
15. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.
16. Опишите матричный способ решения системы линейных уравнений.
17. Какие величины называются скалярными? векторными?
18. Какие два вектора называются равными?
19. Какие векторы называются коллинеарными? компланарными?
20. Как сложить два вектора? Как их вычесть?
21. Как найти координаты вектора по координатам точек его начала и конца?
22. Назовите правила сложения, вычитания векторов, заданных в координатной форме.
23. Как умножить вектор на скаляр?
24. Как найти длину вектора?
25. Дайте определение скалярного произведения двух векторов.
26. Перечислите основные свойства скалярного произведения.
27. Как найти скалярное произведение двух векторов по их координатам?
28. Напишите формулу для определения угла между двумя векторами.
29. Напишите условия: коллинеарности двух векторов; их перпендикулярности.

30. Дайте определение уравнения прямой.
31. Напишите уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, общее уравнение прямой.
32. Напишите параметрические уравнения прямой.
33. Напишите каноническое уравнение прямой.
34. Напишите уравнения прямой: а) с угловым коэффициентом; б) проходящей через данную точку в данном направлении; в) проходящей через две данные точки; г) в «отрезках».
35. Напишите формулу для определения угла между двумя прямыми.
36. Каковы условия параллельности и перпендикулярности двух прямых?
37. Дайте определение эллипса и назовите его каноническое уравнение. Что такое большая и малая полуоси эллипса, его фокусы, вершины? Укажите их координаты.
38. Что такое эксцентриситет эллипса, какой он по значению, что он характеризует?
39. Дайте определение гиперболы и назовите ее каноническое уравнение. Что такое действительная и мнимая полуоси гиперболы, асимптоты, фокусы, вершины? Укажите их координаты.
40. Что такое эксцентриситет гиперболы, какой он по значению?
41. Дайте определение параболы.
42. Укажите каноническое уравнение параболы в зависимости от ее расположения на координатной плоскости.
43. Что такое параметр параболы, фокус и директриса параболы?
44. Комплексные числа
45. Что называется комплексным числом? Укажите его алгебраическую форму.
46. Какие действия можно производить с комплексными числами в алгебраической форме?
47. Что называется противоположным, комплексно сопряженным и
48. обратным числом к числу $z = a + bi$?
49. Как решить квадратное уравнение, если его $D < 0$?
50. Как геометрически можно толковать комплексные числа?
51. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
52. Последовательность. Предел последовательности
53. Сформулируйте определение понятия последовательность.
54. Что называется пределом числовой последовательности?
55. Назовите основные свойства пределов последовательностей.
56. Какая последовательность называется бесконечно малой? бесконечно большой?

57. Назовите свойства бесконечно малых, бесконечно больших последовательностей.
58. Функция. Предел функции. Непрерывность функции
59. Сформулируйте определение понятия функции.
60. Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?
61. Какие функции называются элементарными? Приведите примеры.
62. Сформулируйте определение предела функции.
63. Назовите основные свойства пределов функций.
64. Какая функция называется бесконечно малой? бесконечно большой?
65. Назовите свойства бесконечно малых функций.
66. Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.
67. Дайте определение односторонних пределов функции в точке.
68. Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной
69. Что называется производной функции?
70. Каков геометрический, физический смысл производной?
71. Как взаимосвязаны непрерывность функции и ее дифференцируемость в точке?
72. Напишите основные правила дифференцирования функций.
73. Напишите формулы дифференцирования основных элементарных функций.
74. Сформулируйте правило дифференцирования сложной функции.
75. Что называется дифференциалом функции?
76. Каков геометрический смысл дифференциала функции.
77. Перечислите основные свойства дифференциала функции.
78. Как найти производную второго, третьего, n-го порядков?
79. Как найти дифференциал второго порядка от данной функции?
80. Неопределенный интеграл Фронтальный опрос
81. Сформулируйте определение первообразной функции.
82. Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
83. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
84. Напишите формулы таблицы основных интегралов.
85. В чем сущность метода интегрирования заменой переменной?
86. Напишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
87. Определенный интеграл
88. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
89. Что называется определенным интегралом от данной функции на данном отрезке?
90. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
91. Простейшие свойства определенного интеграла.

92. Формула Ньютона-Лейбница.
93. Вычисление определенного интеграла методом замены переменных.
94. Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям.
95. Дифференциальное исчисление функции многих переменных
96. Дайте определение функции двух независимых переменных. Приведите примеры.
97. Что называется областью определения функции двух независимых переменных?
Каково геометрическое изображение функции двух переменных?
98. Что называется частным и полным приращением функции двух независимых переменных?
99. Сформулируйте определение предела функции двух переменных.
100. Какая функция называется непрерывной в точке? в области?
101. Дайте определение частных производных первого порядка функции двух переменных. Каков их геометрический смысл?
102. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных?
103. Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?
104. Интегральное исчисление функции многих переменных
105. Дайте определение двойного интеграла.
106. В чем заключается геометрический смысл двойного интеграла?
107. Назовите свойства двойного интеграла.
108. Изложите план вычисления двойного интеграла в декартовых координатах для правильных и неправильных областей.
109. Дифференциальные уравнения первого порядка Фронтальный опрос
110. Что называется дифференциальным уравнением?
111. Что называется общим решением дифференциального уравнения? частным решением?
112. Каков геометрический смысл частного решения дифференциального уравнения первого порядка?
113. Приведите примеры дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
114. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? однородным? Укажите способ их решения.

5.2 Темы рефератов

1. Применение комплексных чисел в естествознании и технике.
2. История возникновения дифференциального исчисления.
3. Основы математического анализа.

4. Определение экстремумов функций многих переменных.
5. Основные концепции математики.
6. Развитие логики и мышления на уроках математики.
7. Пределы и производные.
8. Связь математики с другими науками.

5.3 Примеры тестовых заданий

1 Что называется матрицей?

- а) набор текстовых символов, расположенных в определенном порядке;
- б) прямоугольная таблица чисел, содержащая m строк и n столбцов;
- в) одномерный массив чисел, состоящий из элементов;
- г) форма представления наглядного материала.

2 Выберите правильное утверждение:

- а) матрица может иметь любое число строк и столбцов.
- б) матрица всегда имеет одинаковое число строк и столбцов.
- в) матрица не может состоять из одной строки.
- г) матрица не может состоять из одного столбца.

3 Какой закон умножения не выполняется при операциях над матрицами?

- а) дистрибутивный;
- б) ассоциативный;
- в) умножение числа на произведение матриц;
- г) коммутативный.

4 Чтобы умножить две матрицы надо...

- а) умножить их соответствующие элементы;
- б) строки первой умножить на столбцы второй и просуммировать; в) строки первой умножить на строки второй и просуммировать; г) их транспонировать и перемножить элементы.

5 Что такое транспонирование матрицы?

- а) перестановка местами столбцов матрицы;
- б) изменение знака у всех элементов матрицы;
- в) перестановка местами строк матрицы;
- г) перестановка местами строк и столбцов с сохранением порядка.

6 При перестановке двух строк (столбцов) матрицы ее определитель...

- а) будет равен 0;
- б) не изменится;

- в) меняет знак на противоположный;
- г) сумме элементов переставленных строк (столбцов).

7 Если элементы любой строки определителя умножить на соответствующие алгебраические дополнения и произведения сложить, то получим:

- а) отрицательное число;
- б) ноль;
- в) любое число;
- г) величину определителя.

8 Как изменится определитель матрицы четвертого порядка, если каждый ее элемент умножить на 2?

- а) увеличится в 4 раза;
- б) увеличится в 16 раз;
- в) увеличится в 8 раз;
- г) увеличится в 2 раза.

9 Обратная матрица для данной матрицы не существует, если

- а) определитель данной матрицы равен нулю;
- б) в данной матрице хоть один элемент нулевой;
- в) данная матрица невырожденная;
- г) в данной матрице элементы главной диагонали нулевые.

10 Рангом матрицы называется

- а) наивысший порядок ненулевых миноров;
- б) количество ненулевых элементов;
- в) количество нулевых элементов;
- г) наивысший порядок нулевого минора

Тест 2.

1 Решением системы линейных уравнений являются

а) совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, обращают их в тождества;

- б) приближенные значения неизвестных;
- в) свободные члены линейных уравнений;

г) совокупность значений неизвестных, при подстановке которых в уравнения системы, не обращают их в тождества.

2 Система линейных уравнений называется определенной, если

- а) она имеет единственное решение;
- б) она имеет два решения;
- в) она имеет бесконечное множество решений;
- г) она не имеет решений.

3 Две системы линейных уравнений являются эквивалентными, если

- а) не имеют решения;
- б) имеют несколько решений;
- в) имеют одни и те же решения;
- г) имеют точное решение.

4 При решении системы линейных уравнений с квадратной матрицей коэффициентов A формулы Крамера можно применять, если

- а) одно из уравнений системы является линейной комбинацией остальных;
- б) ранг матрицы A равен числу ее неизвестных;
- в) определитель матрицы A отличен от нуля;
- г) столбец свободных членов является ненулевым.

5 Дана система линейных уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = -1 \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 4 \end{cases}$$
. Тогда матричная форма записи этой системы имеет вид ...

а)
$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$

в)
$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = (-1 \ 0 \ 4)$$

б)
$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -3 & -4 \end{pmatrix} (x_1 \ x_2 \ x_3) = (-1 \ 0 \ 4)$$

г)
$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & -3 \\ 1 & 3 & -4 \end{pmatrix} (x_1 \ x_2 \ x_3) = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}$$

6 Идея метода Гаусса заключается в

- а) последовательном исключении неизвестных из уравнений системы;
- б) последовательном решении уравнений;
- в) нахождении определителя системы;

г) построении графика функции.

7 Укажите систему линейных уравнений, подготовленную к обратному ходу метода Гаусса.

а)
$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 + 3x_3 = 0 \\ -x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 0 \end{cases}$$

б)
$$\begin{cases} x_1 + 8x_2 + x_3 = 4 \\ -x_2 + x_3 = 2 \\ 5x_3 = 10 \end{cases}$$

в)
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 7 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 3 \end{cases}$$

г)
$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 \\ x_1 + x_2 = 1 \end{cases}$$

8 Если матрица системы n уравнений квадратная и ее определитель не равен нулю, то система

- а) не имеет решений;
- б) имеет единственное решение;
- в) имеет ровно n решений;
- г) имеет бесконечно много решений.

9 Пусть дана система

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 6 \\ -x + y + 2z = 2 \\ x + 3y + 5z = 9 \end{cases}$$

Тогда ее решение через обратную матрицу находится как

а)
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 3 & -4 \\ -4 & -2 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$$

б)
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 3 & -4 \\ -4 & -1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$$

в)
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 2 & -5 \\ -4 & -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$$

г)
$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 \\ 7 & 2 & -4 \\ -4 & -2 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 9 \end{pmatrix}$$

тест 3

1 Дан треугольник с вершинами $A (-2; 0)$, $B (2; 4)$ и $C (4; 0)$. Укажите координаты середины стороны AB .

- а) (2;-2);
- б) (0;2);
- в) (2;2);
- г) (3;2);

2 Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом имеет вид:

а) $y - y_1 = \frac{-1}{k}(x - x_1)$
 б) $y - y_1 = k(x - x_1)$
 в) $x - x_1 = k(y - y_1)$

3 Угол между двумя прямыми находится по формуле:

а) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 - k_1}{1 + k_1 k_2}$

б) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{1 + k_1 k_2}{k_2 - k_1}$

в) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{k_2 + k_1}{1 - k_1 k_2}$

4 Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки:

а) $\frac{x_1 - x}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

б) $\frac{x_2 - x_1}{x - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

в) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$

5 Уравнение прямой заданной точкой A(2,1) и направляющим вектором

$$\vec{l} = \{3; 5\}$$

а) $5x - 3y - 7 = 0$

б) $3x + y - 7 = 0$

в) $4x - 2y - 6 = 0$

г) $6x - y - 11 = 0$

6 Уравнение прямой проходящей через точку M(1;2) и образующей осью Ох угол в 45° имеет вид ...

а) $2x - y = 0$

б) $3x - 2y + 1 = 0$

в) $x - 2y + 3 = 0$

г) $x - y + 1 = 0$

7 Взаимное расположение прямых $4x - 2y - 6 = 0$ и $8x - 4y - 2 = 0$ на плоскости – прямые...

а) параллельны

б) пересекаются

в) перпендикулярны

г) совпадают

8 Выберите уравнение прямой в отрезках. — —

а) $\frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1$

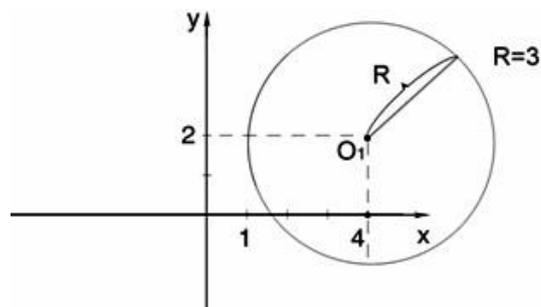
б) $-\frac{x}{4} + \frac{2y}{3} = 1$

в) $\frac{x}{3} + \frac{y}{2} = 1$

г) $-\frac{2x}{3} - \frac{y}{4} = 1$

г)

9) Выбрать уравнение окружности, представленной на рисунке:



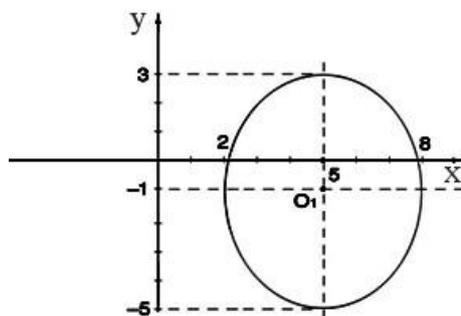
а) $x^2 + y^2 = 9$

б) $(x - 4)^2 + (y - 2)^2 = 9$

в) $(x + 4)^2 + (y + 2)^2 = 9$

г) $(x - 4)^2 - (y - 2)^2 = 9$

10) Выбрать уравнение эллипса, представленного на рисунке:



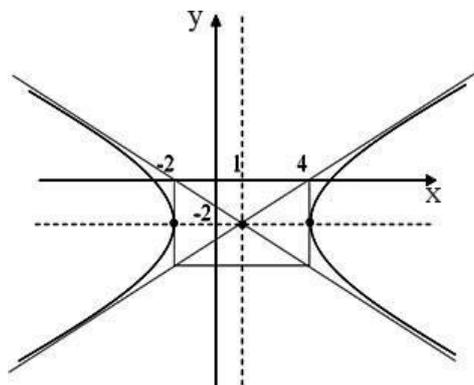
а) $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$

б) $\frac{(x-5)^2}{16} + \frac{(y+1)^2}{9} = 1$

в) $\frac{(x-5)^2}{9} + \frac{(y+1)^2}{16} = 1$

г) $\frac{(x+5)^2}{9} + \frac{(y-1)^2}{16} = 1$

11) Выбрать уравнение гиперболы, представленной на рисунке:



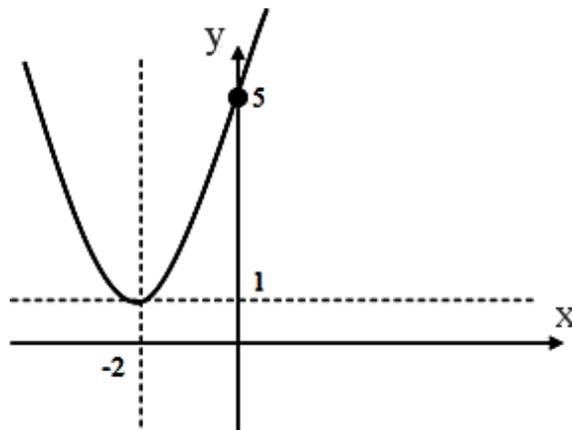
$$\text{а) } \frac{(y+2)^2}{4} - \frac{(x-1)^2}{9} = 1$$

$$\text{б) } \frac{(y-2)^2}{4} - \frac{(x+1)^2}{9} = 1$$

$$\text{в) } \frac{(x+1)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{4} = 1$$

$$\text{г) } \frac{(x-1)^2}{9} - \frac{(y+2)^2}{4} = 1$$

12 Выбрать уравнения параболы, представленной на рисунке



$$\text{а) } y = 2(x+2)^2$$

$$\text{б) } y - 1 = (x+2)^2$$

$$\text{в) } y + 1 = (x-2)^2$$

$$\text{г) } y + (x-2)^2 = 1$$

5.4 Примеры заданий для практических и контрольных работ

Задание 1

Вариант 1

1. Найти матрицу $C=A+3B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$

Вариант 2

1. Найти матрицу $C=2A-B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 = -2, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 5. \end{cases}$$

Вариант 3

1. Найти матрицу $C=3A+B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

Вариант 4

1. Найти матрицу $C=A-4B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

Вариант 5

1. Найти матрицу $C=4A-B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

Вариант 6

1. Найти матрицу $C=A+2B$, если $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$$

Задание 2

Вариант 1

Даны векторы $\vec{a}(9;-2;1)$ и $\vec{b}(4;3;0)$ (для № 1-5).

1. Найти $\vec{a} \cdot \vec{b}$.
2. Найти $(\vec{a} \wedge \vec{b})$.
3. Найти \vec{a}^2 .
4. Найти $|\vec{b}|$.
5. Найти координаты векторов $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$, $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$, $\vec{f} = -3\vec{a}$.
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки $A(0; 0)$, $B(3; -4)$, $C(-3; 4)$. Определить расстояние между точками A и B , B и C , A и C .
7. Построить точки, заданные полярными координатами: $A(2; \pi/2)$, $B(3; \pi/4)$, $C(3; 3\pi/4)$.
8. Даны точки в полярной системе координат $A(2; \pi/4)$, $B(4; \pi/2)$. Найти их прямоугольные координаты.

Вариант 2

Даны векторы $\vec{a}(-3;2;1)$ и $\vec{b}(3;0;4)$ (для № 1-5).

1. Найти $\vec{a} \cdot \vec{b}$.
2. Найти $(\vec{a} \wedge \vec{b})$.
3. Найти \vec{a}^2 .
4. Найти $|\vec{b}|$.
5. Найти координаты векторов $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$, $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$, $\vec{f} = -3\vec{a}$.
6. В прямоугольной декартовой системе координат построить точки $A(0; 0)$, $C(-3; 4)$, $D(-2; 2)$, $E(10; -3)$. Определить расстояние между точками C и D , A и D , D и E .
7. Построить точки, заданные полярными координатами: $A(4; 0)$, $B(2; 3\pi/2)$, $C(3; \pi)$.
8. Даны точки в прямоугольной системе координат $A(0; 5)$, $B(-3; 0)$, $C(\sqrt{3}; 1)$. Найти их полярные координаты.

Задание 3

Вариант 1

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+5}{3x-6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 12x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x}\right)^{\frac{x}{3}}.$$

Вариант 2

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x+6}{2x-4}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{12}{x}\right)^{\frac{x}{4}}.$$

Вариант 3

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4}{2x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 4x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x}\right)^{\frac{x}{5}}.$$

Вариант 4

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 12x + 35}{x^2 - 25}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 1}{2x - 10}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 19x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^{2x}.$$

Вариант 5

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 3x - 18}{x^2 - 36}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x - 3}{3x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 14x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{10}{x}\right)^{3x}.$$

Вариант 6

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - 81}{x^2 - 11x + 18}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{3x - 5}{2x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 19x}{\sin 3x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{14}{x}\right)^{2x}.$$

Задание 4

Вариант 1

Исследовать функцию $f(x) = \frac{1}{x}$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Вариант 2

Исследовать функцию $f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } x \neq 0, \\ 1 & \text{при } x = 0 \end{cases}$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Вариант 3

Исследовать функцию $f(x) = x^2$ на непрерывность в точке $x_0 = 0$.

Задание 5

Вариант 1

1. Найти производную функции $y = \sin^6(4x^3 - 2)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 3x^4 + \cos 5x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = \frac{3}{x}$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$, $x_0 = 1$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 2

1. Найти производную функции $y = \cos^4(6x^2 + 9)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 2x^5 - \sin 3x$.
3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 2x - x^2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = 2$.
4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^3 - 4t^2$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 3

1. Найти производную функции $y = \operatorname{tg}^5(3x^4 - 13)$.
2. Найти производную третьего порядка функции $y = 4x^3 - e^{5x}$.

3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^2 + 1$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = 1$.

4. Материальная точка движется по закону $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 4

1. Найти производную функции $y = ctg^4(5x^3 + 6)$.

2. Найти производную третьего порядка функции $y = 5x^4 - \cos 4x$.

3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = x^3 - 1$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$, $x_0 = 2$.

4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^4 - 2t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 5

1. Найти производную функции $y = \arcsin^3 7x^2$.

2. Найти производную третьего порядка функции $y = 4x^4 + \sin 2x$.

3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = tgx$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{\pi}{4}$, $x_0 = \frac{\pi}{3}$.

4. Материальная точка движется по закону $x(t) = 2t^3 - 8$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Вариант 6

1. Найти производную функции $y = arctg^6 5x^4$.

2. Найти производную третьего порядка функции $y = 6x^5 + e^{4x}$.

3. Написать уравнение касательной к графику функции $f(x) = 1 + \cos x$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.

4. Материальная точка движется по закону $x(t) = t^4 + 2t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=5$ с. (Перемещение измеряется в метрах.)

Задание 6

Сформулировать правила дифференцирования и записать производные основных элементарных функций:

1°. $c' =$

8°. $(tgx)' =$

2°. $(x^\alpha)' =$

9°. $(ctgx)' =$

В частности, $x' =$

10°. $(\arcsin x)' =$

$(x^2)' =$

11°. $(\arccos x)' =$

12°. $(arctgx)' =$

$$(x^3)' =$$

$$(\sqrt{x})' =$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' =$$

$$3^\circ. (kx+b)' =$$

$$4^\circ. (a^x)' =$$

$$\text{В частности, } (e^x)' =$$

$$5^\circ. (\log_a x)' =$$

$$\text{В частности, } (\ln x)' =$$

$$(\lg x)' =$$

$$6^\circ. (\sin x)' =$$

$$7^\circ. (\cos x)' =$$

$$13^\circ. (\operatorname{arccotg} x)' =$$

ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

$$14^\circ. (u+v)' =$$

$$15^\circ. (u-v)' =$$

$$16^\circ. (uv)' =$$

$$17^\circ. (cu)' =$$

$$18^\circ. \left(\frac{u}{v}\right)' =$$

$$\text{В частности, } \left(\frac{1}{v}\right)' =$$

ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

$$19^\circ. f(\varphi(x))' =$$

Задание 7.

Исследовать функцию и построить ее график.

Вариант 1

$$f(x) = x^2 - 2x + 8.$$

Вариант 2

$$f(x) = -\frac{2x^2}{3} + x + \frac{2}{3}.$$

Вариант 3

$$f(x) = -x^2 + 5x + 4.$$

Вариант 4

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{16} + \frac{1}{4}.$$

Вариант 5

$$f(x) = -x^3 + 3x - 2.$$

Вариант 6

$$f(x) = x^4 - 2x^2 - 3.$$

Вариант 7

$$f(x) = x^3 + 3x + 2.$$

Вариант 8

$$f(x) = 3x^2 - x^3.$$

Задание 8

Вариант 1

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

1. $\int \left(5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx.$

2. $\int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx.$

3. $\int (6^x \cdot 3^{2x} - 4) dx.$

4. $\int \left(\frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx.$

5. $\int \frac{dx}{1+16x^2}.$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

6. $\int (8x - 4)^3 dx.$

7. $\int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx.$

8. $\int x^5 \cdot e^{x^6} dx.$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:
 $\int (x + 5) \cos x dx.$

Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

1. $\int \left(6 \sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx.$

2. $\int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx.$

3. $\int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx.$

4. $\int \left(\frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx.$

5. $\int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}.$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

6. $\int (7x + 5)^4 dx.$

7. $\int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx.$

8. $\int x^7 \cdot e^{x^8} dx$.

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:
 $\int (x-2)\sin x dx$.

Задание 9

Записать табличные интегралы:

1°. $\int 0 dx =$

2°. $\int x^\alpha dx =$

В частности, $\int dx =$

3°. $\int \frac{dx}{x} =$

4°. $\int a^x dx =$

В частности, $\int e^x dx =$

5°. $\int \cos x dx =$

6°. $\int \sin x dx =$

7°. $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$

8°. $\int \frac{dx}{\sin^2 x} =$

9°. $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$

В частности, $\int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} =$

10°. $\int \frac{dx}{a^2 + x^2} =$

В частности, $\int \frac{dx}{1 + x^2} =$

Задание 10

Вариант 1

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$.

2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки: $\int_2^3 (2x-1)^3 dx$.

3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 + 4$, $y = 0$, $x = -2$, $x = 2$.

4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:
 $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 4$.

5. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 3t^2 + 2t + 1$ (м/с). Найти путь S , пройденный точкой за 10 с от начала движения.

Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$.
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки: $\int_0^1 (3x+1)^4 dx$.
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = -x^2 + 1$, $y = 0$, $x = -1$, $x = 1$.
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 0$, $x = 1$.
5. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 9t^2 - 8t$ (м/с). Найти путь S , пройденный точкой за четвертую секунду.

Задание 11

Вариант 1

Найти частные производные функций.

1. $z = x \cdot \ln y + \frac{y}{x}$.
2. $z = \ln(x^2 + 2y^3)$.
3. $z = (1 + x^2)^y$.

Вариант 2

Найти частные производные функций.

1. $z = x^y$.
2. $z = x^3 y^2 - 2xy^3$.
3. $z = \ln^x y$.

Задание 12

Вариант 1

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-4).

1. $y = c_1 e^{-5x} + c_2 e^x$, $y'' + 4y' - 5y = 0$.
2. $y = c_1 e^x + c_2 x e^x$, $y'' + 2y' + y = 0$.
3. $y = \frac{8}{x}$, $y' = -\frac{1}{8} y^2$.
4. $y = e^{4x} + 2$, $y' = 4y$.
5. Решить задачу Коши: $y' = 4x^3 - 2x + 5$, $y(1) = 8$.

Решить следующие дифференциальные уравнения первого и второго порядка (для № 6-12).

6. $y' = \frac{1}{\cos^2 x} + x^4$.

7. $y' = -6y$.
8. $y' = \frac{x-1}{y^2}$.
9. $y' = \frac{y}{\sqrt{1-x^2}}$.
10. $y' - 3y + 5 = 0$.

Вариант 2

Являются ли данные функции решениями данных дифференциальных уравнений (для № 1-4).

1. $y = c_1 e^{-2x} + c_2 x e^{-2x}$, $y'' + 4y' + 4y = 0$.
2. $y = c_1 e^{3x} + c_2 e^x$, $y'' - y' - 6y = 0$.
3. $y = e^{3x} - 5$, $y' = 3y + 15$.
4. $y = \frac{5}{x}$, $y' = -y^2$.

5. Решить задачу Коши: $y' = 3x^2 - 2x + 6$, $y(2) = 19$.

Решить следующие дифференциальные уравнения первого порядка (для № 6-10).

6. $y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - x^7$.
7. $y' = 8y$.
8. $y' = \frac{2x}{y^2}$.
9. $y' = \frac{y}{1+x^2}$.
10. $y' + 8y - 3 = 0$.

Задание 13

1. Сформулировать общие положения при составлении дифференциального уравнения по условию задачи.

2. Записать дифференциальное уравнение показательного роста и показательного убывания и получить его решение. Привести примеры прикладных задач, решаемых с его помощью.

3. Сформулировать задачу о радиоактивном распаде, записать для нее дифференциальное уравнение.

4. Сформулировать задачу о гармонических колебаниях, записать дифференциальное уравнение гармонических колебаний.

5. Сформулировать задачу о падении тел в атмосферной среде, записать для нее дифференциальное уравнение.

Задание 14

Вариант 1

1. Вычислить интеграл $\iint_D (y^2 + 2y) dx dy$, если область интегрирования D ограничена линиями: $x=0$, $x=1$, $y=2$, $y=0$.

2. Вычислить интеграл $\int_3^4 \int_1^2 \frac{dx dy}{(x+y)^2}$.
3. Вычислить интеграл $\int_1^2 dy \int_0^{\ln y} e^x dx$.
4. Найти объем вертикального цилиндрического тела, ограниченного снизу плоскостью XOY, сверху - параболоидом $z = 4 - x^2 - y^2$, а с боков – плоскостями $x = -1, x = 1, y = -1, y = 1$.

Вариант 2

1. Вычислить интеграл $\iint_D (x - y) dx dy$, если область интегрирования D ограничена линиями: $x = 0, x + y = 2, y = 0$.
2. Вычислить интеграл $\int_0^3 \int_y^2 (x^2 + y^2) dy dx$.
3. Вычислить интеграл $\int_2^4 dx \int_x^{2x} \frac{y}{x} dy$.
4. Найти объем вертикального цилиндрического тела, ограниченного снизу плоскостью XOY, сверху - параболоидом $z = 4 - x^2 - y^2$, а с боков – плоскостями $x = -1, x = 1, y = -1, y = 1$.

Вариант 3

1. Вычислить интеграл $\iint_D xy dx dy$, если область интегрирования D ограничена линиями: $x = 0, x + y = 1, y = 0$.
2. Вычислить интеграл $\int_1^2 \int_1^{x\sqrt{2}} dx dy$.
3. Вычислить интеграл $\int_0^a dx \int_0^{\sqrt{x}} dy$.
4. Найти объем вертикального цилиндрического тела, ограниченного снизу плоскостью XOY, сверху - параболоидом $z = 4 - x^2 - y^2$, а с боков – плоскостями $x = -1, x = 1, y = -1, y = 1$.

Задание 15

Вариант 1

Задача 1. Составить уравнение плоскости проходящей через точки $A(0;1;0), B(-2;1;4), C(3;2;5)$.

Задача 2. Определить, при каком α перпендикулярны прямые:

$$\frac{x+5}{\alpha} = \frac{y-4}{-4} = \frac{z-1}{3} \quad \text{и} \quad \frac{x+3}{2} = \frac{y+7}{5} = \frac{z-5}{-2}.$$

Задача 3. Составить уравнение гиперболы, фокусы которой расположены на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, если действительная полуось $a = 2, c = 5$.

Вариант 2

Задача 1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M(3;2;-1)$, параллельно плоскости $5x - 3y + z + 11 = 0$.

Задача 2. Если прямая $\frac{x+5}{2} = \frac{y-1}{A} = \frac{z}{-3}$ параллельна прямой $\frac{x+3}{3} = \frac{y-4}{-4} = \frac{z-2}{B}$, то $A \cdot B =$

Задача 3. Составить уравнение эллипса, фокусы которого лежат на оси абсцисс симметрично относительно начала координат, если малая полуось $b = 4$, а $c = 2$.

Вариант 3.

Задача 1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M(3; -2; 4)$, перпендикулярно прямой $\frac{x+5}{4} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-1}{1}$.

Задача 2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(1; -1; 4)$ перпендикулярно плоскости $2x + 3y - 6z + 5 = 0$.

Задача 3. Найти радиус окружности $x^2 + y^2 + 4x + 6y = 0$.

Задание 16

Вариант 1

- Даны комплексные числа: $z_1 = 2 - 3i$, $z_2 = i + 1$, $z_3 = -1 - i$. Вычислите:
а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 + z_3$; в) $z_1 - z_2$; г) $z_2 - z_3$; д) $z_1 \cdot z_2$; е) $z_3 \cdot z_2$.
- Вычислите: а) $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$; б) $(1 + i)^4$.
- Найти частное комплексных чисел: а) $\frac{1}{i}$; б) $\frac{1}{1+i}$; в) $\frac{5-i}{i+2}$.
- Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:
а) -3 ; б) $-i$; в) $1 + i$; г) $-1 + i\sqrt{3}$.
- Найти координаты точки M , изображающей комплексное число
$$z = \frac{5i-2}{3i+1} + i + \frac{8i-3}{2-i}$$
- Решите уравнения в комплексных числах:
а) $x^2 - 4x + 8 = 0$; б) $x^2 + ix + 6 = 0$.

Вариант 2

- Даны комплексные числа: $z_1 = 2 + i$, $z_2 = 3i + 1$, $z_3 = -2 - i$. Вычислите:
а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 + z_3$; в) $z_1 - z_2$; г) $z_2 - z_3$; д) $z_1 \cdot z_2$; е) $z_3 \cdot z_2$.
- Вычислите: а) $(3 + i)(3 - i) - (6 + 2i) + 7$; б) $(i - 1)^4$.
- Найти частное комплексных чисел: а) $\frac{1}{i}$; б) $\frac{1}{1-i}$; в) $\frac{3+i}{i-2}$.
- Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:
а) -4 ; б) i ; в) $1 - i$; г) $-\sqrt{3} + i$.
- Найти координаты точки M , изображающей комплексное число
$$z = \frac{2-3i}{2i+1} - i + \frac{6i-4}{i+2}$$
- Решите уравнения в комплексных числах:

$$a) x^2 - 8x + 17 = 0;$$

$$б) x^2 + ix + 20 = 0.$$

Критерии оценки заданий:

Отлично «5» – более 90% выполненной работы

Хорошо «4» – от 75% до 90% выполненной работы

Удовлетворительно «3» – от 50% до 75% выполненной работы

Неудовлетворительно «2» – до 50% выполненной работы

6. Примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

6.1 Вопросы для дифференцированного зачета

Перечень контрольных вопросов.

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
3. Определители n-го порядка. Теорема Лапласа.
4. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
5. Ранг матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований.
6. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера. Метод Гаусса.
7. Векторы и операции над ними.
8. Координаты вектора. Действия над векторами, заданными в координатной форме. Длина вектора.
9. Декартова прямоугольная система координат. Полярная система координат.
10. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
11. Общее уравнение прямой линии на плоскости.
12. Параметрические и канонические уравнения прямой на плоскости.
13. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
14. Уравнение прямой линии в отрезках.
15. Уравнение прямой линии с угловым коэффициентом.
16. Угол между двумя прямыми. Критерии параллельности и перпендикулярности двух прямых.
17. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса.
18. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение гиперболы.
19. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение параболы.
20. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
21. Предел функции при x , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число e .
22. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка непрерывности функции. Точка разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Приращение аргумента. Приращение функции.

23. Производная функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
24. Таблица производных. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
25. Схема исследования функции. Область определения функции. Множество значений функции. Четность и нечетность функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства функции. Возрастание и убывание функции, правило нахождения промежутков монотонности. Точки экстремума функции, правило нахождения экстремумов функции.
26. Производные высших порядков. Физический смысл второй производной. Исследование функции с помощью второй производной.
27. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
28. Таблица неопределенных интегралов.
29. Методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования; метод замены переменной (метод подстановки); метод интегрирования по частям.
30. Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы. Достаточное условие существования определенного интеграла (интегрируемости функции).
31. Основные свойства определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
32. Методы вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.
33. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
34. Функции нескольких переменных. Частные производные.
35. Понятие дифференциального уравнения. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые. Задача Коши.
36. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
37. Методы решения дифференциальных уравнений.
38. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
39. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

6.2 Примеры практических заданий

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$.
2. Вычислить пределы:
 а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 1}{2x^4 + x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 4}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x}$.
3. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 5x}$.
4. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{3x}$.
5. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + x}{x^2 - 2x}$.

6. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 10x + 16}{x - 8}$.
7. Исследовать функцию $f(x) = \frac{5x}{x - 6}$ на непрерывность в точке $x_0 = 6$.
8. Исследовать функцию $f(x) = 3x^2 - x^3$ и построить ее график.
9. Вычислить значение производной следующих функций в точке $x_0 = 4$:
а) $f(x) = 8x^2 - \ln x$; б) $f(x) = x^3 + 5x$.
10. Найти производную функции $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$.
11. Найти производную функции $y = \frac{11x - 8}{2x + 4}$.
12. Найти производную функции $y = e^{2x^5 - 8}$.
13. Найти производную функции $y = \ln(8x^4 - 3x^2 + 2)$.
14. Найти неопределенный интеграл $\int \frac{4 - x^3 + x^2 - 2x}{x} dx$.
15. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int x^2 \cdot e^{x^3} dx$.
16. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int (6x + 11)^4 dx$.
17. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int \cos(6x - 1) dx$.
18. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$.
19. Вычислить определенный интеграл $\int_0^3 (5x + 1) dx$.
20. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 (x - 5) x dx$.
21. Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \frac{2x^3 + x^4}{x^2} dx$.
22. Скорость движения точки изменяется по закону $v = 5t^2 + 4t + 2$ (м/с). Найти путь s , пройденный точкой за 4 с от начала движения.
23. Вычислить объем тела, полученного от вращения фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 3$, вокруг оси Ox .
24. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.
25. Решить задачу Коши: $y' = 6x^2 + 4x$, $y(1) = 9$.
26. Решить дифференциальное уравнение $y' = 11x$.