



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности**

09.02.07 Информационные системы и программирование

**квалификация
специалист по информационным системам**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала


 _____ Н.Е. Гладышева

19 05 _____ 20 23

УТВЕРЖДЕНА

Директор филиала


 _____ О.В. Шергина

05 _____ 20 23

ОДОБРЕНА

 на заседании цикловой комиссии
 математических и естественнонаучных
 дисциплин

Протокол от 18.04.2023 № 7

 Председатель  Н.И. Субботина
РАЗРАБОТЧИК:

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Рабочая программа учебной дисциплины «ЕН.01 Элементы высшей математики» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями от 17 декабря 2020 г. №747, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), примерной основной образовательной программой № П-24 государственного реестра ПООП, со стандартами Ворлдскиллс Россия, с учётом Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, рабочей программы воспитания.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «ЕН 01 Элементы высшей математики» является обязательной частью математического и общего естественнонаучного цикла ЕН.00 программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование укрупнённой группы специальностей: 09.00.00 Информатика и вычислительная техника.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций (ОК.01, ОК 05) в соответствии с ФГОС СПО, личностных результатов реализации программы воспитания (ЛР 16).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания в соответствии с ФГОС и ПООП

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 05	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; - решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; - применять методы дифференциального и интегрального исчисления; - решать дифференциальные уравнения; - пользоваться понятиями теории комплексных чисел 	<ul style="list-style-type: none"> - основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; - основы дифференциального и интегрального исчисления; - основы теории комплексных чисел

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые субъектом Российской Федерации	
ЛР 16	Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития производственных отраслей и сферы услуг во всех регионах Российской Федерации

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	106
в т. ч. в форме практической подготовки	34
в т. ч.:	
теоретическое обучение	54
практические занятия	34
<i>Самостоятельная работа</i>	8
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Компетенции, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Матрицы и определители	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Понятие Матрицы.	6	
	2. Действия над матрицами.		
	3. Определитель матрицы.		
	4. Обратная матрица. Ранг матрицы.		
	В том числе практических занятий	2	
Практическое занятие №1.Выполнение действий над матрицами, нахождение определителей и обратной матрицы.	2		
Тема 2. Системы линейных уравнений	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Основные понятия системы линейных уравнений.	6	
	2. Правило решения произвольной системы линейных уравнений.		
	3. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.		
	В том числе практических занятий	2	
Практическое занятие №2. Решение систем по линейной алгебре.	2		
Тема 3. Векторы и действия с ними	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Определение вектора. Операции над векторами, их свойства.	6	
	2. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов.		
	3. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов.		
	В том числе практических занятий	2	
Практическое занятие №3. Решение задач векторной алгебры.	2		
Тема 4. Аналитическая	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05,

геометрия на плоскости	1. Уравнение прямой на плоскости.	6	ЛР 16
	2. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.		
	3. Линии второго порядка на плоскости.		
	4. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости.		
	В том числе практических занятий	2	
	Практическое занятие №4. Решение задач по аналитической геометрии. Прямая на плоскости и в пространстве в задачах. Кривые второго порядка в задачах.	2	
Тема 5. Основы теории комплексных чисел	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Определение комплексного числа. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел.	4	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие №5. Решение задач с комплексными числами. Действия над комплексными числами. Практическое занятие №6. Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической и показательной форме.	4	
Тема 6. Теория пределов	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Числовые последовательности. Предел функции. Свойства пределов.	4	
	2. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей.		
	3. Односторонние пределы, классификация точек разрыва.		
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие №7. Вычисление пределов. Практическое занятие №8. Исследование функций на непрерывность.	4	
Тема 7. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Определение производной.	2	
	2. Производные и дифференциалы высших порядков.		
	3. Полное исследование функции. Построение графиков.		
	В том числе практических занятий	4	
	Практическое занятие №9. Нахождение производных и дифференциалов.	4	

	Практическое занятие №10. Исследование и построение графиков функций.		
Тема 8. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Неопределенный и определенный интеграл и его свойства.	4	
	2. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.		
	3. Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов.		
	В том числе практических занятий	2	
Практическое занятие №11. Нахождение неопределенных интегралов. Приложение определенного интеграла к решению геометрических задач.	2		
Тема 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.	4	
	2. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных.		
	3. Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков.		
	В том числе практических занятий	2	
Практическое занятие №12 Нахождение частных производных и экстремума функции двух переменных.	2		
Тема 10. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Двойные интегралы и их свойства.	4	
	2. Повторные интегралы.		
	3. Приложение двойных интегралов.		
	В том числе практических занятий	4	
Практическое занятие №13. Интегральное исчисление, решение интегралов. Вычисление двойных интегралов. Практическое занятие №14. Вычисление тройных интегралов.	4		
Тема 11. Теория рядов	Содержание учебного материала	14	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Определение числового ряда. Свойства рядов.	4	
	2. Функциональные последовательности и ряды.		
3. Исследование сходимости рядов			

	В том числе практических занятий	2	
	Практическое занятие №15. Исследование числовых рядов на сходимость. Разложение функций в степенные ряды.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
	Исследование числовых рядов на сходимость. Разложение функций в степенные ряды (решение задач).	8	
Тема 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК 05, ЛР 16
	1. Общее и частное решение дифференциальных уравнений.	4	
	2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.		
	3. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка.		
	В том числе практических занятий	4	
Практическое занятие №16. Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка. Практическое занятие №17. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка.	4		
Консультации		4	
Промежуточная аттестация		6	
Всего:		106	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебная аудитория «Математика. Математические дисциплины. Общеобразовательные дисциплины», оснащённая оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 1,8 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., локальная компьютерная сеть, графопроектор «Vega n 13110», экран демонстрационный на штативе – 1 шт; Микрокалькулятор 15шт; Стенды; Набор моделей по стереометрии, комплект плакатов.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы в библиотечном фонде имеются электронные образовательные и информационные ресурсы, в том числе рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда учтены издания, предусмотренные примерной основной образовательной программой по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование».

3.2.1. Основные электронные издания

1. Бардушкин, В. В. Математика. Элементы высшей математики : учебник : в 2 томах. Том 2 / В.В. Бардушкин, А.А. Прокофьев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-34-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817031>

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Математика. И.А. Кочеткова, Ж.И. Тимошко, С.Л. Селезень Практикум Минск : РИПО, 2018. - 503 с. <https://ibooks.ru/reading.php?productid=361798>

3.3. Организация образовательного процесса

3.3.1. Требования к условиям проведения учебных занятий

Учебная дисциплина с целью обеспечения доступности образования, повышения его качества при необходимости может быть реализована с применением технологий дистанционного, электронного и смешанного обучения.

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии используются для:

- организации самостоятельной работы обучающихся (предоставление материалов в электронной форме для самоподготовки; обеспечение подготовки к практическим и лабораторным занятиям, организация возможности самотестирования и др.);

- проведения консультаций с использованием различных средств онлайн-взаимодействия (например, вебинаров, форумов, чатов) в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- организации текущего и промежуточного контроля обучающихся и др.

Смешанное обучение реализуется посредством:

- организации сочетания аудиторной работы с работой в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения;

- регулярного взаимодействия преподавателя с обучающимися с использованием

технологий электронного и дистанционного обучения;

– организации групповой учебной деятельности обучающихся в электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» или с применением других платформ и сервисов для организации онлайн-обучения.

Основными средствами, используемыми для реализации данных технологий, являются: системы дистанционного обучения, системы организации видеоконференций, электронно-библиотечные системы, образовательные сайты и порталы, социальные сети и мессенджеры и т.д.

3.3.2. Требования к условиям консультационной помощи обучающимся

Формы проведения консультаций: групповые и индивидуальные.

3.3.3. Требования к условиям организации внеаудиторной деятельности обучающихся

Реализация учебной дисциплины обеспечивается доступом каждого обучающегося к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, укомплектованному электронными учебными изданиями.

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к сети Интернет.

Доступ к электронно-информационной образовательной среде Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и библиотечному фонду, возможен с любого компьютера, подключённого к сети Интернет. Для доступа к указанным ресурсам на территории Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» обучающиеся могут бесплатно воспользоваться компьютерами, установленными в библиотеке или компьютерными классами (во внеучебное время).

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация педагогических работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», участвующих в реализации образовательной программы, а также лиц, привлекаемых к реализации образовательной программы на других условиях, в том числе из числа руководителей и работников Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» и иных организаций, должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и в профессиональном 06.015 «Специалист по информационным системам». Педагогические работники, привлекаемые к реализации программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации не реже 1 раза в 3 года.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; - основы дифференциального и интегрального исчисления; - основы теории комплексных чисел. 	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p>	<p>Текущий контроль в форме экспертного наблюдения и оценки результатов достижения компетенции на учебных занятиях.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - - выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; - решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; - применять методы дифференциального и интегрального исчисления; - решать дифференциальные уравнения; - пользоваться понятиями теории комплексных чисел. 	<p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«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.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p>Промежуточная аттестация в форме: экзамен.</p>



**Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»**

**КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

**ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА
по специальности**

09.02.07 Информационные системы и программирование

**квалификация
специалист по информационным системам**

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по учебно-методической работе филиала


Н.Е. Гладышева19 05 2013УТВЕРЖДЕНА
Директор филиала
О.В. Шергина2013

ОДОБРЕНА

на заседании цикловой комиссии
математических и естественнонаучных
дисциплинПротокол от 11.04.2013 № 7Председатель  Н.И. Субботина

СОГЛАСОВАНА

Заместитель начальника отдела контроля
выполнения технологических процессов и
информационных технологий УправленияФедеральной налоговой службы по
Архангельской области и Ненецкому
автономному округу
М.А. Кальненко19 05 2013**РАЗРАБОТЧИК:**

Куликов Сергей Александрович – преподаватель КРУ Котласского филиала ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Комплект контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине «ЕН.01 Элементы высшей математики» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1547 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г., регистрационный № № 44936) по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» с изменениями и дополнениями, профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), рабочей программы учебной дисциплины.

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		16
2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ		17
3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО КАЖДОМУ ОЦЕНОЧНОМУ СРЕДСТВУ		17
4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		19

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЕН.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств

Контрольно-оценочные средства (КОС) являются частью нормативно-методического обеспечения системы оценивания качества освоения обучающимися программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование» и обеспечивают повышение качества образовательного процесса.

КОС по учебной дисциплине представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения.

КОС по учебной дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в виде экзамена.

1.2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 05	У1- выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений; У2- решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости; У3- применять методы дифференциального и интегрального исчисления; У4- решать дифференциальные уравнения; У5- пользоваться понятиями теории комплексных чисел	З1- основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; З2- основы дифференциального и интегрального исчисления; З3- основы теории комплексных чисел

Освоение содержания учебной дисциплины обеспечивает достижение обучающимися следующих личностных результатов программы воспитания:

Личностные результаты реализации программы воспитания, определённые субъектом Российской Федерации	
ЛР 16	Обладающий профессиональными качествами, необходимыми для дальнейшего развития производственных отраслей и сферы услуг во всех регионах Российской Федерации

2. КОДИФИКАТОР ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля
Собеседование	Устный опрос
Задания для самостоятельной работы	Письменная проверка, экзамен
Практические задания	Практические занятия

3. СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 - 100	5	отлично
80 - 89	4	хорошо
70 - 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки ответов в ходе устного опроса

Оценивается правильность ответа обучающегося на один из приведенных вопросов. При этом выставляются следующие оценки:

«Отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, содержанием лекции и учебником;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя специализированную терминологию и символику;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

«Хорошо» - ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие логического и информационного содержания ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии и выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

«Неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии и иных выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;
- обучающийся обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

Критерии оценки выполненного практического задания (письменный контроль)

Оценка 5 ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

Оценка 4 ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

Оценка 3 ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной не грубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

Оценка 2 ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Оценка 1 ставится, если обучающийся совсем не выполнил ни одного задания.

Критерии оценки в ходе экзамена

В основе оценки при сдаче экзамена лежит пятибалльная система (5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно)).

Ответ оценивается на «отлично», если обучающийся исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал по вопросам билета, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с решением практических задач и способен обосновать принятые решения, не допускает ошибок.

Ответ оценивается на «хорошо», если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей при ответах, умеет грамотно применять теоретические знания на практике, а также владеет необходимыми навыками решения практических задач.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если обучающийся освоил только основной материал, однако не знает отдельных деталей, допускает неточности и некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

Ответ оценивается на «неудовлетворительно», если обучающийся не раскрыл основное содержание материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

4. БАНК КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Текущий контроль

4.1.1. ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Комплект оценочных заданий №1 по Теме 1. Матрицы и определители (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Выполнение действий над матрицами, нахождение определителей и обратной матрицы.

Задание:

1. Найти матрицы A^T , $C = A + B$ и $D = A - B$, если

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 14 \\ 2 & 0 & 8 \\ 5 & 11 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 10 & 4 \\ -1 & 5 & 2 \\ -4 & 0 & -1 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } A = \begin{pmatrix} 0,6 & -1,2 & 3,5 \\ -0,3 & 1,6 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -0,2 & 1,4 & -1 \\ 2,1 & 2,3 & -5 \end{pmatrix}.$$

1. Вычислить определители матриц: $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 5 \\ 8 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 4 \\ 5 & 1 & 0 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 3 & 7 & 0 & 8 \end{pmatrix}$,

$$C = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 0 & 4 & 1 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 5 & 2 & 4 & 4 \\ 2 & 3 & 6 & 1 \end{pmatrix}, F = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 0 & 0 & -5 \\ 0,5 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

2. Найти обратную матрицу A^{-1} для матрицы A . Проверить правильность вычисления обратной матрицы.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 8 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \text{ б) } A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 5 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & 6 & 2 \end{pmatrix}, \text{ в) } A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 6 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

Комплект оценочных заданий №2 по Теме 2. Системы линейных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение систем по линейной алгебре.

Задание:

1. Решить системы линейных уравнений матричным методом:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 6 = 0, \\ x_1 + x_3 = 1; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - x_3 + 6 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 + 2 = 0. \end{cases}$$

2. Решить системы линейных уравнений методом Крамера:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x_1 + x_2 + 6 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 13; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = -5. \end{cases}$$

3. Решить системы линейных уравнений методом Гаусса:

$$\text{а) } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0; \end{cases} \quad \text{б) } \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0; \end{cases}$$

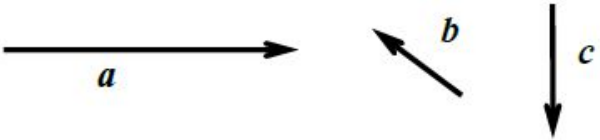
$$\text{в) } \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_2 - x_3 + 2x_4 = 2, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 3; \end{cases} \quad \text{г) } \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 9x_4 = -7, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 12x_4 = -1, \\ -x_1 + 3x_3 - x_4 = 8, \\ 3x_1 + 6x_2 + x_3 + 17x_4 = -6. \end{cases}$$

Комплект оценочных заданий №3 по Теме 3. Векторы и действия с ними (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение задач векторной алгебры.

Задание:

1. Даны точки $A(1, \dots, 2, 0)$, $B(\dots, 2, 3, \dots, 1)$, вектор $\vec{a} \dots \{0, 1, 2\}$. Найти:
 - а. координаты вектора \overrightarrow{AB} и противоположного вектора;
 - б. модули векторов \overrightarrow{AB} и \overrightarrow{BA} ;
 - в. направляющие косинусы вектора \overrightarrow{AB} ;
 - г. координаты точки C , с которой совпадает конец вектора \vec{a} , если его начало совпадает с точкой B .

2. Может ли вектор составлять с координатными осями углы:
- 45° , ••••• 135° , ••••• 60° ••
 - 150° , ••••• 30° ••
3. Дан модуль вектора $|\vec{a}| = 3$ и углы, которые этот вектор составляет с осями координат ••••• 45° , ••••• 60° , ••••• 120° •• . Найти проекции вектора \vec{a} на координатные оси.
4. По данным векторам \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} построить векторы:
- $\vec{a} + \vec{b}$
 - $\vec{a} - \vec{b}$
 - $-\vec{a} - \vec{b}$
 - $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$
 - $-\vec{a} / 2$
 - $2\vec{b}$
 - $2\vec{b} - \vec{a} / 2$
- 
5. Векторы \vec{a} и \vec{b} образуют угол 120° , $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 5$. Вычислить:
- $|\vec{a} - \vec{b}|$
 - $|\vec{a} + \vec{b}|$
6. Даны векторы $\vec{a} \{3, -2, 6\}$, $\vec{b} \{-2, 1, 0\}$. Найти:
- $\vec{a} + \vec{b}$
 - $\vec{a} - \vec{b}$
 - $-2\vec{a}$
 - $\vec{b} / 2$
 - $|\vec{a}|$
 - $|\vec{a} + \vec{b}|$
 - $|\vec{b} / 2 - 2\vec{a}|$
 - направляющие косинусы векторов \vec{a} и $\vec{b} / 2 - 2\vec{a}$
7. Проверить коллинеарность векторов $\vec{a} = \{2, -6, -8\}$ и $\vec{b} = \{-1, 3, 4\}$. Установить, какой из них длиннее другого и во сколько раз, как они направлены – в одну или в противоположные стороны.
8. Даны векторы $a = 2i - 3j + k$, $b = j - k$, $c = -i$, представленные в виде разложения по базису i, j, k . Записать каждый из векторов в координатной форме.
9. Даны векторы $a = \{1, 2, 1/2\}$, $b = \{0, -1, 2\}$, $c = \{1, 0, 0\}$, $d = \{0, 0, -1\}$. Найти разложение каждого из этих векторов по координатному базису i, j, k .
10. Даны векторы $a_1 = \{-4, 0\}$, $a_2 = \{0, 2\}$, $a_3 = \{4, 1\}$ на плоскости. Какие из них параллельны координатным осям?
11. Даны векторы в пространстве $b_1 = \{-2, 0, 0\}$, $b_2 = \{0, 4, 0\}$, $b_3 = \{4, 0, 1\}$, $b_4 = \{0, 1, 3\}$. Какие из них параллельны координатным осям и координатным плоскостям?
12. На плоскости даны три вектора $a = \{3, -2\}$, $p = \{-2, 1\}$, $q = \{7, -4\}$. Найти разложение вектора a по базису p, q .
13. Можно ли разложить каждый из следующих векторов $a = \{1, -15\}$, $b = \{-1, 15\}$, $c = \{3, 4\}$, принимая в качестве базиса два остальных?
14. Даны три вектора $p = \{3, -2, 4\}$, $q = \{-2, 1, 3\}$, $r = \{7, -4, 1\}$. Рассматривая их как базисные, найти разложение вектора $a = \{25, -15, 14\}$ этому базису.
15. Что выражают собой представленные ниже произведения: число или вектор?
- $a \cdot (b \cdot c)$
 - $(a \cdot b) \cdot c$
 - $a \cdot (b \times (c \cdot \gamma))$, где γ – число;
 - $((a \times b) \cdot c) \cdot d$;
 - $((a \cdot b) \cdot c) \cdot d \cdot m$
16. Даны векторы $a = \{-1, 0, -3\}$, $b = \{4, -3, 2\}$, $c = \{0, -1, 0\}$. Найти:
- $a \cdot b$, $|a \cdot b|$
 - $(a \times b) \times c$, $|(a \times b) \times c|$

12. Найти высоту тетраэдра $ABCD$, опущенную из вершины D на грань ABC , если $A(2;1;3)$, $B(-1;0;2)$, $C(1;1;0)$, $D(4;1;-3)$.
13. Составить канонические, общие и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $P(1;2;-5)$ и $Q(-2;2;0)$.
14. Привести к каноническому виду прямую, заданную общими уравнениями: $2x-y+3z-1=0$ и $x+4z+2=0$
15. Составить канонические уравнения прямой, проходящей через точку $P(2;4;0)$ параллельно прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z}{-3}$.
16. Определить взаимное расположение прямых в пространстве, если
17. $L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{-1}$ и $L_2: \frac{x}{-2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z+3}{1}$
18. Найти угол между прямой $L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{2} = \frac{z}{-1}$ и плоскостью $2x-y+4z+5=0$.
19. Составить каноническое, параметрическое и общее уравнение прямой L , проходящей через точку $M_0(3; 2; -1)$ и параллельной вектору $a(2; -1; 5)$.
20. Записать каноническое и параметрическое уравнения прямой
- $$\begin{cases} 2x - 3y + z + 8 = 0 \\ x + y - z = 0 \end{cases}$$
21. Найти угол между прямыми $L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{21-2} = \frac{z}{-6}$ и $L_2: \begin{cases} x = -2t + 1 \\ y = t - 2 \\ z = t - 1 \end{cases}$
22. Выяснить какую линию на плоскости описывает уравнение, указать центр (вершину), полуоси (радиус, параметр)
- $3x^2 - 6x + 2y^2 + 8y + 5 = 0$
 - $4x^2 + 16x - 5y^2 - 10y + 31 = 0$
 - $x^2 + 4x - 4y - 16 = 0$
 - $x = -1 + \frac{2}{3}\sqrt{-y^2 + 4y + 5}$
 - $x = -1 - \frac{1}{2}\sqrt{y^2 + 4}$
 - $y = -3 - \sqrt{x-2}$
18. Найти угол между прямой $L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{2} = \frac{z}{-1}$ и плоскостью $2x-y+4z+5=0$.
19. Составить каноническое, параметрическое и общее уравнение прямой L , проходящей через точку $M_0(3; 2; -1)$ и параллельной вектору $a(2; -1; 5)$.
20. Записать каноническое и параметрическое уравнения прямой
- $$\begin{cases} 2x - 3y + z + 8 = 0 \\ x + y - z = 0 \end{cases}$$
21. Найти угол между прямыми $L_1: \frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{21-2} = \frac{z}{-6}$ и $L_2: \begin{cases} x = -2t + 1 \\ y = t - 2 \\ z = t - 1 \end{cases}$
22. Выяснить какую линию на плоскости описывает уравнение, указать центр (вершину), полуоси (радиус, параметр)
- $3x^2 - 6x + 2y^2 + 8y + 5 = 0$
 - $4x^2 + 16x - 5y^2 - 10y + 31 = 0$
 - $x^2 + 4x - 4y - 16 = 0$

$$d. x = -1 + \frac{2}{3}\sqrt{-y^2 + 4y + 5}$$

$$e. x = -1 - \frac{1}{2}\sqrt{y^2 + 4}$$

$$f. y = -3 - \sqrt{x - 2}$$

Комплект оценочных заданий №5 по Теме 5. Основы теории комплексных чисел (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение задач с комплексными числами. Действия над комплексными числами.

Задание:

1. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$, $|z|$, $\arg z$ и \bar{z} комплексных чисел. Изобразить эти числа на комплексной плоскости.

а) $z = 2 - 2i$;

б) $z = 3 + 4i$;

в) $z = i$.

2. $z_1 = 3 + 5i$, $z_2 = 2 + 3i$, $z_3 = 1 + 2i$. Найти:

а) $\overline{z_1 + (z_2 + \bar{z}_3)}$;

б) $\overline{z_1 z_2 - z_3}$;

в) $(z_2 - z_1) / z_3$;

г) $\overline{(z_1 z_2)} / z_3$.

Комплект оценочных заданий №6 по Теме 5. Основы теории комплексных чисел (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Действия над комплексными числами, записанными в тригонометрической и показательной форме.

Задание:

1. Представить в тригонометрической форме комплексные числа:

а) $z = 2 + 2i$;

б) $z = \sqrt{3} + 3i$;

в) $z = 2\sqrt{3} - 2i$;

г) $z = 5 - 3i$.

2. Представить в тригонометрической форме числа $z_1 = 1 + i$, $z_2 = \sqrt{3} + i$ и $z_3 = 1 + i\sqrt{3}$, а затем найти комплексное число $z_1 / (z_2 z_3)$

Комплект оценочных заданий №7 по Теме 6. Теория пределов (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Вычисление пределов.

Задание: Найти предел функции:

1. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 3x - 5}{x + 1}$
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x - 99}$
3. $\lim_{x \rightarrow -7} \frac{1}{\sqrt{x + 7}}$
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 13x - 5}{7x^2 + 8x + 1}$
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 15x^2 + 9x - 1}{3x^4 + 2x^2 + x + 1}$
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + x^3 - 2x + 6}{2x^3 - x^2 - x + 15}$
7. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{3x^2 + 10x + 8}$
8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 3x + 2}$
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - \sqrt{x + 9}}{x}$
10. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 - 3})$
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{x}$
12. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x \cdot \operatorname{ctg}(3x))$
13. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 5}{x - 2} \right)^{x-1}$
14. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 6x)^{\frac{1}{x-3}}$

Комплект оценочных заданий №8 по Теме 6. Теория пределов (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Исследование функций на непрерывность.

Задание:

1. Определить точки разрыва функций:

а) $y = \frac{2x^2}{x + 3}$;

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

в) $y = \frac{25 - x^2}{x^3 + x^2 - 6x}$;

г) $y = \operatorname{tg} \frac{1}{x}$.

2. Исследовать функцию $y = f(x)$ на непрерывность: найти точки разрыва и определить их тип. Построить схематический график функции.

$$\begin{aligned} \text{а) а) } y &= \frac{|x+5|}{x+5} - \frac{5}{x}; & \text{г) } y &= \begin{cases} \frac{|x+2|}{x+2}, & x < -2, \\ \sqrt{4-x^2}, & -2 \leq x \leq 2, \\ \frac{1}{x-2}, & x > 2; \end{cases} \\ \text{б) } y &= \frac{|x-3|}{x-3} + \frac{3}{x}; \\ \text{в) } y &= 1 + 2^{1/x}; & \text{д) } y &= \begin{cases} -\frac{1}{x+3}, & x < -3, \\ -\sqrt{9-x^2}, & -3 \leq x \leq 3, \\ \frac{|x-3|}{x-3}, & x > 3. \end{cases} \end{aligned}$$

Комплект оценочных заданий №9 по Теме 7. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Нахождение производных и дифференциалов.

Задание:

1. Найти производные сложных функций:

$$\begin{aligned} \text{а) } y &= \ln(2x^3 + 3x^2); \\ \text{б) } y &= \sqrt{1-3x^2}; \\ \text{в) } y &= x \cdot \arccos \frac{x}{2} - \sqrt{4-x^2}; \\ \text{г) } y &= \left(\sin \frac{x}{2} - \cos \frac{x}{2} \right)^2; \\ \text{д) } y &= \cos^3 \frac{x}{3}; \\ \text{е) } y &= \ln \operatorname{tg} \frac{2x+1}{4}; \end{aligned}$$

2. Найти дифференциалы функций:

$$\begin{aligned} \text{а) } y &= x \sin x; \\ \text{б) } y &= \operatorname{arctg}(e^{2x}); \\ \text{в) } y &= \frac{x}{2} \sqrt{49-x^2} + \frac{49}{2} \arcsin \frac{x}{7}; \\ \text{г) } s &= e^{t^3} \end{aligned}$$

Комплект оценочных заданий №10 по Теме 7. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Исследование и построение графиков функций.

Задание:

1. Найти интервалы возрастания и убывания функций:
 - а) $y = 2 - 3x + x^3$;
 - б) $y = (x^2 - 1)^{3/2}$;
 - в) $y = xe^{-x}$;
2. Найти экстремумы функций:
 - а) $y = x^2(1 - x\sqrt{x})$;
 - б) $y = \ln(x^2 + 1)$;
 - в) $y = \frac{x}{\ln x}$;
3. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = xe^x$.
4. Найти точки перегиба кривой:
 - а) $y = (x - 4)^5 + 4x + 4$;
 - б) $y = (x - 1)\sqrt[7]{(x - 1)^6}$.
5. Исследовать функции и построить их графики:
 - а) $y = x^3 - 3x$;
 - б) $y = 3\sqrt[3]{x} - x$;
 - в) $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$;
 - г) $y = \ln \frac{x}{x - 1}$;
 - д) $y = x + e^{-x}$

Комплект оценочных заданий №11 по Теме 8. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Нахождение неопределенных интегралов. Приложение определенного интеграла к решению геометрических задач.

Задание:

1. Найти интегралы методом непосредственного интегрирования:
 - 1) $\int (2x^3 - 5x^2 + 7x - 3)dx$;
 - 2) $\int x\sqrt{x}dx$;
 - 3) $\int \frac{dx}{\sqrt[5]{x}}$;
 - 4) $\int (2\sin x + 3\cos x)dx$;
 - 5) $\int \frac{2 - \sqrt{1 - x^2}}{\sqrt{1 - x^2}} dx$;
2. Найти интегралы методом замены переменной (подведением под знак дифференциала):

- 1) $\int (1+x^2)^{1/2} x dx$;
 - 2) $\int \frac{(\ln x)^4 dx}{x}$;
 - 3) $\int \sqrt{\sin x} \cos x dx$;
 - 4) $\int e^{2x-5} dx$;
 - 5) $\int (6x+5)^2 dx$;
3. Вычислить определенные интегралы:
- 1) $\int_1^4 x\sqrt{x} dx$;
 - 2) $\int_{\pi/6}^{\pi/4} \frac{dx}{\cos^2 x}$;
 - 3) $\int_0^1 x e^{-x} dx$;
 - 4) $\int_0^{1/2} \frac{dx}{\sqrt{x+3} + \sqrt[3]{(x+3)^2}}$;
 - 5) $\int_1^e \frac{\ln^2 x}{x} dx$;
4. Вычислить площади фигур, ограниченных заданными линиями:
- а) $y = x^2$, $x - y + 2 = 0$;
 - б) $y = \frac{16}{x^2}$, $y = 17 - x^2$, (I четверть);
 - в) $y^2 = 4x^3$, $y = 2x^2$

Комплект оценочных заданий №12 по Теме 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Нахождение частных производных и экстремума функции двух переменных.

Задание:

1. Найти все частные производные первого порядка функций:
 - а) $u = x^2 - 3xy - 4y^2 - x + 2y + 1$;
 - б) $z = e^{x^2+y^2}$;
 - в) $r = \rho^2 \sin^4 \theta$;
 - г) $u = \frac{x^2}{y^2} - \frac{x}{y}$;
2. Исследовать данную функцию на экстремум.
 - а) $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$;
 - б) $z = x^3 + y^3 - 15xy$;

$$\text{в) } z = 4 - (x^2 + y^2)^{2/3};$$

$$\text{г) } z = x^2 - 9xy + y^2 + 27.$$

Комплект оценочных заданий №13 по Теме 10. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная самостоятельная работа).
Название: Интегральное исчисление, решение интегралов. Вычисление двойных интегралов.

Задание:

1. Вычислить интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 \int_1^2 (x^2 + y^2) dx dy;$$

$$\text{б) } \int_3^4 \int_1^2 \frac{dy dx}{(x+y)^2};$$

$$\text{в) } \int_1^2 \int_x^{x\sqrt{3}} xy dx dy;$$

$$\text{г) } \int_0^{2\pi} \int_{a \sin \theta}^a r dr d\theta;$$

$$\text{д) } \int_0^a \int_{x/a}^x \frac{x dy dx}{x^2 + y^2};$$

2. Определить пределы интегрирования для интеграла $\iint_D f(x, y) dx dy$, где область интегрирования D ограничена линиями:

$$\text{а) } x = 2, x = 3, y = -1, y = 5;$$

$$\text{б) } y = 0, y = 1 - x^2;$$

$$\text{в) } x^2 + y^2 = a^2;$$

$$\text{г) } y = 0, y = a, y = x, y = x - 2a.$$

Комплект оценочных заданий №14 по Теме 10. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Вычисление тройных интегралов.

Задание:

1. Вычислить $\iiint_T (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz$, если область T – прямоугольный параллелепипед, определенный неравенствами $0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$, $0 \leq z \leq c$.

2. Вычислить $\iiint_T z dx dy dz$, где область T определяется неравенствами $0 \leq x \leq 1/2$, $x \leq y \leq 2x$, $0 \leq z \leq \sqrt{1 - x^2 - y^2}$.

3. Вычислить $\iiint \frac{dx dy dz}{(x+y+z+1)^3}$, если область интегрирования ограничена координатными плоскостями и плоскостью $x+y+z=1$.

Комплект оценочных заданий №15 по Теме 11. Теория рядов (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Исследование числовых рядов на сходимость. Разложение функций в степенные ряды.

Задание:

1. С помощью необходимого признака показать расходимость рядов:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 3n}{2n^2 + 2}$;

б) $1 + \frac{2}{3} + \frac{3}{5} + \frac{4}{7} + \dots$;

в) $2 + \left(1 + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(1 + \frac{1}{3}\right)^3 + \dots$;

2. Разложить $\frac{1}{10+x}$ по степеням x и определить интервал сходимости.

3. Разложить $\cos x$ по степеням $\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$.

4. Разложить e^{-x} по степеням x .

Комплект оценочных заданий №16 по Теме 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Задание:

1. Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными:

а) $y dx - x dy = 0$;

б) $(1+u)v du + (1-v)u dv = 0$;

в) $(1+y)dx - (1-x)dy = 0$;

г) $(t^2 - xt^2) \frac{dx}{dt} + x^2 + tx^2 = 0$;

д) $(y-a)dx + x^2 dy = 0$;

2. Решить следующие однородные дифференциальные уравнения:

а) $(y-x)dx + (y+x)dy = 0$;

б) $(x+y)dx + xdy = 0$;

в) $(x+y)dx + (y-x)dy = 0$;

г) $xdy - ydx = \sqrt{x^2 + y^2} dx$;

д) $(2\sqrt{st} - s)dt + tds = 0$;

Комплект оценочных заданий №17 по Теме 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения (Аудиторная самостоятельная работа).

Название: Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка.

Задание:

1. Решить дифференциальные уравнения, приводящиеся к уравнениям первого порядка:
 - а) $xy''' = 2$;
 - б) $y''' = x \sin x$; $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = 2$;
 - в) $xy'' = y' \ln \frac{y'}{x}$;
 - г) $y'' - \frac{y'}{x-1} = x(x-1)$; $y(2) = 1$, $y'(2) = -1$;
2. Решить следующие линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами:
 - а) $y'' = 9y$;
 - б) $y'' + y = 0$;
 - в) $y'' - y' = 0$

4.1.2. УСТНЫЙ ОПРОС

Устный опрос №1 по Теме 1. Матрицы и определители 1 (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой матрица?
2. Какие элементарные действия над матрицами вы знаете?
3. Какими свойствами обладают элементарные действия над матрицами?
4. Как выполняется умножение матриц?
5. В каком случае умножение матриц невыполнимо?
6. Что представляет собой определитель квадратной матрицы?
7. Как вычислить определитель 2 и 3-го порядка?
8. Перечислите свойства определителей.
9. Дайте определение обратной матрицы.
10. Как найти обратную матрицу?
11. Какими свойствами обладают обратные матрицы?

Устный опрос №2 по Теме 2. Системы линейных уравнений (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой система линейных уравнений и ее решение?
2. В каком случае система линейных уравнений имеет единственное решение?
3. Какие методы решения систем линейных уравнений вы знаете?
4. В чем заключается суть матричного метода решения систем линейных уравнений?
5. Как решаются системы линейных уравнений при помощи метода Крамера?
6. Что представляет собой метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
7. Что называется частным и общим решением системы линейных уравнений?

Устный опрос №3 по Теме 3. Векторы и действия с ними (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой вектор на плоскости и в пространстве?
2. Что такое координаты вектора и как их найти?
3. Как вычислить модуль вектора, зная его координаты?
4. Как выполняются действия над векторами, заданными своими координатами?

5. Какими свойствами обладают действия над векторами?
6. По каким данным можно вычислить скалярное произведение векторов?
7. Как найти угол между векторами?
8. В каком случае векторы являются ортогональными?
9. В каком случае векторы коллинеарны?
10. Что такое компланарные векторы и по какому критерию можно определить их компланарность?

Устный опрос №4 по Теме 4. Аналитическая геометрия на плоскости (Аудиторная работа).

1. Какие виды уравнения прямой на плоскости и в пространстве вы знаете?
2. Что такое направляющий и нормальный вектор прямой? Как можно найти их координаты?
3. Как записать уравнение прямой, проходящей через 2 точки?
4. Дайте определения известных вам кривых второго порядка на плоскости.
4. Как выглядят канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы?
5. Что такое фокусное расстояние кривой второго порядка и как его найти для различных кривых?
6. Что такое эксцентриситет и как его вычислить для различных кривых?
7. Как найти уравнения асимптот гиперболы?
8. Как записать уравнение директрисы параболы?

Устный опрос №5 по Теме 5. Основы теории комплексных чисел (Аудиторная работа).

1. Что такое мнимая единица?
2. Какие числа называют мнимыми?
3. Что представляет собой комплексное число?
4. Как изобразить комплексное число графически?
5. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
6. Как выполняется сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел, записанных в алгебраической форме?

Устный опрос №6 по Теме 6. Теория пределов (Аудиторная работа).

1. Что представляет собой числовая последовательность и какими способами она может быть задана?
2. Какие последовательности называют монотонными, ограниченными и сходящимися?
3. Дайте определение предела числовой последовательности.
4. Что понимают под пределом функции?
5. Какими свойствами обладают пределы функций?
6. Какими приемами можно воспользоваться для вычисления пределов функций?
7. Запишите формулы двух замечательных пределов.
8. Что представляют собой и как вычисляются односторонние пределы функции?
9. Дайте определение непрерывности функции в точке.
10. Как классифицируются точки разрыва функции?

Устный опрос №7 по Теме 7. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная работа).

1. Дайте определение производной функции.
2. Назовите производные основных элементарных функций.
3. Какими свойствами обладает производная функции?
4. Как найти производную сложной функции?
5. Что представляют собой точки экстремума функции и как их найти?
6. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке?
7. Как записать уравнение касательной к графику функции, проходящей через заданную точку?
8. Что представляют собой производные высших порядков и для чего они могут применяться?
9. Как найти точки перегиба графика функции?
10. Где могут применяться производные в физике и технике? Приведите примеры.

Устный опрос №8 по Теме 8. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная работа).

1. Что такое неопределенный интеграл?
2. Как найти интегралы от основных элементарных функций?
3. Какими свойствами обладает неопределенный интеграл?
4. в чем заключается методы интегрирования заменой переменной и по частям?
5. Как вычисляется определенный интеграл?
6. Какими свойствами обладает определенный интеграл?
7. Как выполняется замена переменных в определенном интеграле?
8. Где применяются определенные интегралы?
9. Что представляет собой несобственный интеграл и как его найти?

Устный опрос №9 по Теме 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных. (Аудиторная работа).

1. Приведите пример функции нескольких переменных.
2. Что такое частные производные?
3. Каким свойством обладают частные производные высших порядков?
4. Что представляет собой экстремум функции двух переменных?
5. Назовите необходимый и достаточный критерий наличия экстремума в точке для функции двух переменных.

Устный опрос №10 по Теме 10. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой двойные интегралы?
2. Как найти двойной интеграл от функции двух переменных в прямоугольнике?
3. Как найти двойной интеграл от функции двух переменных в произвольной области?
4. Что представляет собой тройной интеграл?
5. Где используются двойные и тройные интегралы?

Устный опрос №11 по Теме 11. Теория рядов (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой числовой ряд?
2. Что такое сходимость числового ряда?
3. Назовите известные вам критерии сходимости числовых рядов с положительными членами.

4. Какие критерии для определения сходимости знакопеременных и знакочередующихся рядов вы знаете?
5. Что представляет собой функциональный ряд?
6. Как определить радиус и интервал сходимости степенного ряда?
7. Как разложить функцию в степенной ряд и для чего используется подобное разложение?

Устный опрос №12 по Теме 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения (Аудиторная работа).

1. Что представляют собой обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка?
2. Как решается обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными?
3. Что представляет собой и как решается однородное дифференциальное уравнение первого порядка?
4. Что представляет собой и как решается линейное дифференциальное уравнение первого порядка?
5. Что представляют собой дифференциальные уравнения высших порядков?
6. Как решаются линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
7. Как решаются линейные неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью?
8. Что такое задача Коши?
9. Как найти частное решение дифференциального уравнения, отвечающее заданным начальным условиям?
10. Где применяются дифференциальные уравнения?

4.1.3 ПИСЬМЕННАЯ ПРОВЕРКА

Письменная проверка №1 по Теме 1. Матрицы и определители (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Вычислить определитель 3-го порядка

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 6 & 5 \\ 2 & -1 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Выполнить действия с матрицами

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 \\ -2 & 0 & -1 \\ -3 & 1 & 1 \\ -2 & 4 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 0 \\ 4 & -1 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$$

3. Найти обратную матрицу

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Письменная проверка №2 по Теме 2. Системы линейных уравнений (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Решите систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 5x + 4y + 3z = 22 \\ 10x + 5y + z = 23 \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

2. Решите систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x + y = -4 \\ 4x + y - 2z = 0 \\ x - 3z = 8 \end{cases}$$

3. Решите систему уравнений Матричным методом:

$$\begin{cases} 2x + y + z = 11 \\ x - y + z = 3 \\ x + y + 2z = 8 \end{cases}$$

Письменная проверка №3 по Теме 3. Векторы и действия с ними (Аудиторная самостоятельная работа).

Даны точки $A(2, \cdot \cdot 1, 3)$, $B(1, 5, \cdot 1)$, $C(\cdot \cdot , 2, \cdot)$. Найти:

1. координаты векторов $\vec{AB} = \vec{a}$, $\vec{AC} = \vec{b}$, $\vec{BC} = \vec{c}$;
2. модули векторов \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ;
3. направляющие косинусы вектора \vec{b} ;
4. вектора $\vec{a} + 3\vec{b}$, $\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{c}$, $|\vec{b} + \vec{c}|$
5. найти произведения и их модули
 1. $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $|\vec{a} \cdot \vec{b}|$
 2. $\vec{a} \times \vec{b}$, $|\vec{a} \times \vec{b}|$
 3. $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$, $|(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})|$
6. проверить, коллинеарны ли векторы \vec{a} и \vec{b}
7. разложить $\vec{a} + 3\vec{b}$ по базису \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} .
8. угол между векторами \vec{a} и \vec{b} .
9. проверить, компланарны ли векторы и какую тройку они образуют.
10. площадь параллелограмма S , построенного на векторах \vec{a} , \vec{b}
11. объем параллелепипеда V , построенного на векторах \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} и его высоту h , проведенную к плоскости векторов \vec{a} , \vec{b} .

Письменная проверка №4 по Теме 4. Аналитическая геометрия на плоскости (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Даны точки $A(1;4)$, $B(-2;1)$, $C(1,1)$ и $D(4,1)$. Найти
 - г. уравнение прямых AB и CD .

- h. расстояние от точки D до прямой AB.
 i. угол между прямыми AB и CD.
 j. Уравнение прямой параллельной прямой CD и проходящей через т. A
2. Даны точки A(1;1,5), B(3;2,1), C(-1,1,2) и D(1,-2,1). Найти:
 a. уравнение плоскости ABC.
 b. длину перпендикуляра, опущенного из точки D на плоскость ABC.
 c. каноническое, параметрическое и общее уравнение прямой AD.
 d. угол между прямой AD и плоскостью ABC.
3. Выяснить какую линию на плоскости описывает уравнение, найти центр (вершину), полуоси (радиус, параметр), фокусы, эксцентриситет, построить фигуру на плоскости:
 a. $9x^2 - 36x + 16y^2 + 32y - 92 = 0$

Письменная проверка №5 по Теме 5. Основы теории комплексных чисел (Аудиторная самостоятельная работа).

Выполнить операции над комплексными числами

1. $5 + 4i - (2 - 3i) + (11 - 2i)$

2. $(2 - 3i)(5 + 4i)$

3. $(2 - 3i)^2$

4. $\frac{2 - 5i}{4 + 2i}$

5. $(2 + 3i) \cdot (1 - i)^2 + \frac{1 + 4i}{4 - i}$

Письменная проверка №6 по Теме 6. Теория пределов (Аудиторная самостоятельная работа).

Найти пределы функции

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 11}{x^2 - 1 + 3x^3}$

2. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 - 11x - 3}{5x^2 - 16x + 3}$

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

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

5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x^2}$

Письменная проверка №7 по Теме 7. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Найти производные функции

a. $y = \frac{x^2 + x - 2}{x^3 - 1}$

b. $y = e^x \cos x$

c. $y = 4^{1-\sqrt{x}}$

d.
$$\begin{cases} x = t \cdot \operatorname{tg} t \\ y = t \cdot \sin t \end{cases}$$

e. $xy + y^2 \cos x = 0$

2. Найти точки экстремума и интервалы возрастания и убывания функций: $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ 3. Найти интервалы выпуклости вогнутости и точки перегиба: $y = (x + 1)^4$

Письменная проверка №8 по Теме 8. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной (Аудиторная самостоятельная работа).

Вычислить интегралы

1. $\int (2^x - \frac{2}{\sin^2 x}) dx$

2. $\int x^2(x-1)(x-2) dx$

3. $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{9x+4}}$

4. $\int_1^2 \left(3 \cdot x^2 - \frac{1}{x^2} \right) dx$

5. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} 3 \sin(x) dx$

Письменная проверка №9 по теме 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная самостоятельная работа).

1) Найти все частные производные первого и второго порядков данной функции $z = z(x, y)$.

а) $z = 2x^3 - 3y + 6xy - 2$;

б) $z = \ln(x^3 - 2xy)$;

2) Исследовать данную функцию на экстремум.

а) $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$;

б) $z = x^3 + y^3 - 15xy$;

Письменная проверка №10 по Теме 10. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных (Аудиторная самостоятельная работа).

- 1) Вычислить $\iint_D (x - y) dx dy$, если область D ограничена линиями $x = y^2$ и $y = x^2$.
- 2) Вычислить $\iiint_V (x^2 + yz) dx dy dz$ в прямоугольнике, где $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$

Письменная проверка №11 по Теме 11. Теория рядов (Аудиторная самостоятельная работа).

1. Исследовать сходимость рядов $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n-1}$, $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2^n + 1}$.
2. Разложить в степенной ряд функцию $y = \cos^2 x$.
3. Найти область сходимости ряда $x + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3}x^3 + \dots$

Письменная проверка №12 по Теме 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения (Аудиторная самостоятельная работа).

Найти общее решение дифференциального уравнения:

1. $(x^2 + 9)y' = 4xy$

2. $y' = \frac{y}{x} \left(\ln \frac{y}{x} + 1 \right)$

3. $y' + 2xy = 2x$

4.2. Задания для промежуточной аттестации

ПЕРЕЧЕНЬ

вопросов для подготовки к экзамену по учебной дисциплине
«ЕН.01 Элементы высшей математики»
для обучающихся по специальности 09.02.07

Информационные системы и программирование

1. Понятие матрицы и действия над ними.
2. Свойства операций с матрицами.
3. Определители квадратной матрицы, их свойства.
4. Миноры и алгебраические дополнения.
5. Обратная матрица, ее нахождение.
6. Ранг матрицы
7. Системы линейных уравнений, их матричная запись и матричный метод решения.
8. Теорема Крамера. Метод Крамера для решения систем линейных уравнений.
9. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
10. Вектор. Модуль вектора. Координаты вектора.
11. Операции с векторами, их свойства.
12. Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов
13. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов

14. Уравнение прямой на плоскости.
15. Угол между прямыми.
16. Расстояние от точки до прямой
17. Линии второго порядка на плоскости, их уравнения.
18. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости
19. Определение комплексного числа.
20. Формы записи комплексных чисел. Геометрическое изображение комплексных чисел
21. Числовые последовательности.
22. Предел функции, его свойства.
23. Односторонние пределы.
24. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
25. Производная функции. Нахождение производных.
26. Производные и дифференциалы высших порядков
27. Полное исследование функции. Построение графиков
28. Неопределенный интеграл, его свойства. Способы интегрирования.
29. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования
30. Вычисление определенных интегралов. Применение определенных интегралов
31. Функция двух действительных переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных
32. Частные производные.
33. Дифференциал функции нескольких переменных
34. Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков
35. Двойные интегралы и их свойства
36. Повторные интегралы
37. Приложение двойных интегралов
38. Определение числового ряда. Свойства рядов
39. Функциональные последовательности и ряды
40. Исследование сходимости рядов
41. Общее и частное решение дифференциальных уравнений
42. Дифференциальные уравнения 2-го порядка
43. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка