

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
управления

ФАКУЛЬТЕТ  
УПРАВЛЕНИЯ  
профессор В.Г. Кудряков  
26 апреля 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины

Математика

**Направление подготовки**

38.03.04 Государственное и муниципальное управление

**Направленность**

«Государственное и муниципальное управление»  
(программа прикладного бакалавриата)

**Уровень высшего образования**

бакалавриат

**Форма обучения**

очная, заочная

**Краснодар**

2017

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 декабря 2014 г. № 1567.

Автор:  
д.б.н., профессор



И.В. Ариничева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 17.04. 2017 г., протокол № 8/1.

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета управления 18.04.2017 г., протокол № 8.

Председатель  
методической комиссии  
канд. экон. наук, профессор



И.Н. Путилина

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Математика» является формирование комплекса основных теоретических и практических знаний по разделам линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности.

### Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ математических разделов для понимания других математических и нематематических дисциплин;
- формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений математических задач;
- сформировать умение и навыки работы с математическим аппаратом для решения прикладных задач в экономической и управленческой деятельности, а также поддержки принятия управленческих решений.

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

## 3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Математика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 38.03.04 Государственное и муниципальное управление, направленность «Государственное и муниципальное управление» (программа прикладного бакалавриата).

## 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>110</b>	<b>22</b>
в том числе:		
- аудиторная по видам учебных занятий	106	18
- лекции	38	8
- практические (лабораторные)	68	10
- внеаудиторная	4	4
- экзамен	3	3
- зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>70</b>	<b>158</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет, экзамен.

Дисциплина изучается: в очной форме на 1 курсе, в 1, 2 семестрах, в заочной форме 1 курс, семестр 1, 2.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	<b>1 семестр</b>					
1	Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и 4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.	ОК-7	1	2	4	2
2	Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.	ОК-7	1	2	4	2
3	Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.	ОК-7	1	2	4	2
4	Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	ОК-7	1	2	2	2
5	Кривые 2-го порядка.	ОК-7	1	2	2	1
6	Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей $\left( \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty} \right)$ . Раскрытие некоторых неопределенностей $(\infty - \infty, 1^\infty)$ . Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины	ОК-7	1	2	4	2
7	Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования.	ОК-7	1	2	4	2

	Дифференцирование неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.					
8	Приложения производной функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.	ОК-7	1	2	4	2
9	Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.	ОК-7	1	2	2	2
	Итого за 1 семестр			18	32	19
	<b><i>2 семестр</i></b>					
1	Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.	ОК-7	2	2	4	2
2	Вычисление интегралов вида $\int R(\sin x; \cos x) dx$ . Вычисление интегралов вида $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ . Вычисление интегралов вида $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ , $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ , $\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ .	ОК-7	2	2	4	2
3	Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	ОК-7	2	2	4	2
4	Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.	ОК-7	2	2	2	2
5	Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.	ОК-7	2	4	6	4

6	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОК-7	2	2	6	4
7	Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.	ОК-7	2	2	4	4
8	Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.	ОПК-1	2	2	4	4
9	Обзорная лекция	ОК-7	2	2	2	27
	Итого за 2 семестр			20	36	51
	Итого			38	68	70

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>1 семестр</b>						
1	Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и 4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.	ОК-7	1	0,1	0,2	2
2	Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.	ОК-7	1	0,2	0,2	2
3	Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.	ОК-7	1	0,2	0,1	6
4	Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.	ОК-7	1	0,3	0,3	4
5	Кривые 2-го порядка.	ОК-7	1	0,2	0,2	6

6	<p>Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов.</p> <p>Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей <math>\left(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}\right)</math>.</p> <p>Раскрытие некоторых неопределенностей <math>\left(\infty - \infty, 1^\infty\right)</math>. Первый замечательный предел.</p> <p>Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины</p>	OK-7	1	1	1	20
7	<p>Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.</p>	OK-7	1	0,5	0,5	4
8	<p>Приложения производной функции. Правило Лопитала. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.</p>	OK-7	1	0,5	0,5	6
9	<p>Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.</p>	OK-7	1	1	1	9
Итого за 1 семестр				4	4	59
<b>2 семестр</b>						
1	<p>Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.</p>	OK-7	2	0,5	0,5	6
2	<p>Вычисление интегралов вида <math>\int R(\sin x; \cos x) dx</math>.</p> <p>Вычисление интегралов вида <math>\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx</math>.</p> <p>Вычисление интегралов вида <math>\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx</math>,</p> <p><math>\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx</math>, <math>\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx</math>.</p>	OK-7	2	0,5	0,5	6

3	Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	ОК-7	2	0,5	0,5	6
4	Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.	ОК-7	2	0,5	0,5	8
5	Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.	ОК-7	2	0,5	1	20
6	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	ОК-7	2	0,5	1	10
7	Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признак сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.	ОК-7	2	0,5	1	10
8	Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.	ОПК-1	2	0,4	1	10
9	Обзорная лекция	ОК-7	2	0,1		22
Итого за 2 семестр				4	6	98
Итого				8	10	158

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольных работ для обучающихся факультета заочного обучения направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление». – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 51 с. - [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12\\_521112\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1.PDF)

2. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление направленность «Государственное и муниципальное управление». - Краснодар: КубГАУ, 2017. – 88 с. - [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatelnaja\\_rab\\_521454\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatelnaja_rab_521454_v1.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию</b>	
1	Информатика
1	Основы технологии и управления отраслями в отрасли растениеводства
1	Управление отраслями агропромышленного комплекса (технические культуры)
1,2	<i>Математика</i>
2	Основы экологии и экологического менеджмента
2	Экология
2	Основы управления отраслями в отрасли животноводства
2	Государственное управление племенным животноводством
2	Философия
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Статистика
3	Экономическая география
3	Территориальная организация населения
3,4	Теория управления
7	Бережливые технологии управления
7	Контроллинг в государственном и муниципальном управлении
7	Муниципальный менеджмент
8	Стратегический менеджмент
8	Демография
8	Инновационный менеджмент
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию</b>					
Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Устный опрос, расчетно-графическое задание,

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ния, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	грубые ошибки	негрубых ошибок	подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	подготовки, без ошибок	кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.
<b>Уметь:</b> анализировать информационные источники (сайты, форумы, периодические издания); самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранный и структурированный для выполнения профессиональной деятельности.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.
<b>Владеть:</b> навыками организации самообразования; способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Устный опрос, расчетно-графическое задание, кейс-задание, общее домашнее задание, контрольная работа, тест, реферат.

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
грубые ошибки					

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

**Опрос** – метод, контроля знаний, заключающийся в осуществлении взаимодействия между преподавателем и студентом посредством получения от студента ответов на заранее сформулированные вопросы.

**Пример вопроса**  
**Семестр 1**

**Тема 1.** Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и 4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.

1. Какие виды матриц вы знаете?
2. Какие матрицы можно перемножать?
3. Что такое определитель?
4. Как найти ранг матрицы методом окаймляющих миноров?

**Тема 2.** Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.

1. Какие системы линейных уравнений называются совместными?
2. Какими методами можно решить системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными?
3. Как используется метод последовательного исключения неизвестных?
4. Как записать формулы Крамера?

**Тема 3.** Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.

1. Как найти скалярное произведение векторов?
2. Что такое нулевой вектор?
3. Какие векторы называются равными?
4. Как найти векторное произведение векторов?

**Тема 4.** Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

1. Какие прямые называются коллинеарными?
2. Как разделить отрезок в заданном соотношении.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых?
4. Как найти расстояние от точки до прямой?

**Тема 5.** Кривые 2-го порядка.

1. Какие кривые второго порядка вы знаете?
2. Как записать уравнение окружности?
3. Как записать уравнение эллипса?
4. Как записать уравнение параболы?

**Тема 6.** Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины.

1. Что такое предел функции?
2. Первый замечательный предел.
3. Второй замечательный предел.
4. Что такое эквивалентные бесконечно малые величины?

**Тема 7.** Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.

1. Что такое производная функции?
2. Что такое касательная графика функции?
3. Что такое нормаль графика функции?
4. Что такое логарифмическое дифференцирование?

**Тема 8.** Приложения производной функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.

1. Как применяется правило Лопиталя?
2. Как определить промежутки монотонности функции?
3. Как найти максимум и минимум функции?
4. Что такое точки перегиба?

**Тема 9.** Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии

уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.

1. Что такое функции двух переменных?
2. Как найти частные производные?
3. Как найти экстремум функции двух переменных?
4. Что такое дифференцирование сложной функции?

## Семестр 2

**Тема 1.** Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.

1. Что такое первообразная функции?
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Как интегрировать по частям?
4. Как интегрировать с помощью подстановки?

**Тема 2.** Вычисление интегралов вида  $\int R(\sin x; \cos x) dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin ax \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos ax \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin ax \cdot \sin \beta x dx$ .

1. Как вычислить интеграл  $\int R(\sin x; \cos x) dx$ ?
2. Как вычислить интеграл  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ ?
3. Как вычислить интеграл  $\int \sin ax \cdot \cos \beta x dx$ ?
4. Как вычислить интеграл  $\int \cos ax \cdot \cos \beta x dx$ ?

**Тема 3.** Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

1. Что такое определенный интеграл?
2. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница.
3. Как вычислить определенный интеграл методом подстановки?
4. Как вычислить определенный интеграл методом интегрирования по частям?

**Тема 4.** Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.

1. Что такое несобственный интеграла 1 рода?
2. Как вычислить несобственный интеграла 1 рода?
3. Геометрический смысл несобственного интеграла 1 рода?
4. Перечислите свойства несобственного интеграла 1-го рода.

**Тема 5.** Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

1. Что такое дифференциальное уравнение?
2. Что такое дифференциальное уравнение первого порядка?
3. Что такая задача Коши?
4. Что такое уравнение Бернулли?

**Тема 6.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

1. Что такое дифференциальное уравнение высших порядков?
2. Какие виды дифференциальных уравнений высших порядков вам известны?
3. Что такое однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
4. Какие числа называются комплексными?

**Тема 7.** Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признак сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.

1. Какие существуют достаточные признаки сходимости числовых рядов?
2. Какие существуют необходимые признаки сходимости числовых рядов?
3. Что такое признаки сравнения?
4. Что такое числовой ряд?

**Тема 8.** Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.

1. Что такое знакопеременный ряд?
2. Что такое знакочередующийся ряд?
3. Что такое степенной ряд?
4. Как найти радиус сходимости ряда?

**Расчетно-графические работы** – индивидуальные задания для самостоятельной работы, характеризующиеся общей тематикой и отличающиеся расчетной частью для каждого варианта.

**Пример задания расчетно-графической работы.**  
**Семестр 1**

**Тема 1.** Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и

4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.

1. Найти матрицу, обратную данной:

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

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} -1 & 0 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{vmatrix}.$$

**Тема 2.** Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.

3. Проверить систему линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли на совместность и решить ее: 1) по формулам Крамера; 2) методом обратной матрицы; 3) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -1, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -7, \\ 5x_1 - 3x_2 + 6x_3 = 14. \end{cases}$$

**Тема 3.** Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.

3. Доказать, что векторы  $\bar{a}$ ,  $\bar{b}$ ,  $\bar{c}$  образуют базис, и найти координаты вектора  $\bar{d}$  в этом базисе, применив матричный метод:  $\bar{a} = (5, 4, 1)$ ,  $\bar{b} = (-3, 5, 2)$ ,  $\bar{c} = (2, -1, 3)$ ,  $\bar{d} = (7, 23, 4)$ .

**Тема 4.** Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

**Тема 5. Кривые 2-го порядка.**

4. Даны вершины треугольника ABC: A(1; 1), B(2; 3), C(8; 3). Найти:

- длину стороны BC;
- уравнение стороны AB;
- величину угла B;
- уравнение высоты CH и ее длину;
- уравнение медианы AM;
- координаты точки P пересечения медианы AM и высоты CH;
- уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB;

- 3) систему линейных неравенств, определяющих внутреннее пространство треугольника ABC;
- и) уравнение окружности, для которой сторона BC является диаметром;
- к) площадь треугольника ABC.

**Тема 6.** Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины.

6. Не применяя правило Лопиталя, найти пределы функций.

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x}{3x-2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{5x^2}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x} \right)^{3x}$ .

**Тема 7.** Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.

7. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  данных функций.

а)  $y = (1 + \sqrt[3]{x})^3$ ,      б)  $y = x^2 \sin 3x$ ,

**Тема 8.** Приложения производной функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.

8. Провести полное исследование функций и построить их графики.

$$y = \frac{2x+3}{x^2+4}$$

**Тема 9.** Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.

9. Пусть производится два вида товаров, обозначим их количества через  $x$  и  $y$ . Пусть цены на эти товары соответственно  $P_1$ ,  $P_2$ , а функция затрат  $C = f(x, y)$ . Выяснить вопрос о существовании максимума прибыли и, если она есть, то какова ее величина.  $P_1 = 7$ ,  $P_2 = 9$ ,  $C = x^2 + xy + y^2$ .

**Семестр 2**

**Тема 1.** Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение

неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.

1. Найти неопределенные интегралы и сделать проверку.

a)  $\int (x^2 + 2) \cos 2x dx$ ; б)  $\int \frac{dx}{(x-1)(x^2 + 5)}$ .

**Тема 2.** Вычисление интегралов вида  $\int R(\sin x; \cos x) dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ .

2. Вычислить интеграл  $\int (\cos x)^3 (\sin x)^4 dx$

**Тема 3.** Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

3. Вычислить определенные интегралы:  $\int_0^{1/3} x^2 \ln(1+x^{1/2}) dx$ .

**Тема 4.** Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.

4. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{7x+2}.$$

**Тема 5.** Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

5. Найти общий интеграл дифференциального уравнения. (Ответ представить в виде  $\psi(x, y) = C$ .)

1)  $4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx$ .      2)  $x \sqrt{1+y^2} + yy' \sqrt{1+x^2} = 0$ .

3)  $\sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy$ .

**Тема 6.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Решить дифференциального уравнения  $y'' - 2y' + y = 0$ .

**Тема 7.** Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.

7. Исследовать сходимость ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}$ .

**Тема 8.** Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.

8. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2n+3}$ .

**Кейс-задание** – пример, решение которого состоит из нескольких пунктов, в каждом из которых используется результат предыдущего.

### Пример кейс-задания.

#### Семестр 1

**Тема 1.** Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и 4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.

1. Издержки  $C$  (у.е.) при производстве некоторого товара линейно зависят от объема производства  $X$  (ед.). Известно, что при  $X = 2$   $C = 11$ , а при  $X = 10$ ,  $C = 15$ . Задания: 1) составить уравнение зависимости издержек от объема производства продукции; 2) определить значения издержек для  $X = 17$ ; 3) определить, как изменятся издержки, если объемы производства увеличатся на 15% и уменьшатся на 10%.

**Тема 2.** Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.

2. Фирма «Фасад» производит двери для продажи местным строительным компаниям. Репутация фирмы позволяет ей продавать всю производимую продукцию. На фирме работает 10 рабочих в одну смену (8 рабочих часов), 5 дней в неделю, что дает 400 часов в неделю. Рабочее время поделено между двумя существенно различными технологическими процессами: собственно, производством и конечной обработкой дверей. Из 400 рабочих часов в неделю 250 отведены под собственно производство и 150 под конечную обработку. «Фасад» производит 3 типа дверей: стандартные, полированные и резные. В таблице приведены временные затраты и прибыль от продажи одной двери.

	Время на производство (мин)	Время на обработку (мин)	Прибыль
Стандартные	30	15	\$ 45
Полированные	30	30	\$ 90
Резные	60	30	\$ 120

а. Сколько дверей различных типов нужно производить, чтобы максимизировать прибыль?

б. Оптимально ли распределение рабочего времени между двумя технологическими процессами (производство и конечная обработка)? Как изменится прибыль, если распределить рабочее время между этими процессами оптимально?

с. На предстоящей неделе «Фасад» должен выполнить контракт на поставку 280 стандартных, 120 полированных и 100 резных дверей. Для выполнения заказа «Фасад» может закупить некоторое количество полуфабрикатов дверей у внешнего поставщика. Эти полуфабрикаты «Фасад» может использовать только для производства стандартных и полированных, но не резных дверей. При этом изготовление стандартной двери требует лишь 6 мин процесса обработки, а полированной – 30 мин обработки (процесс собственно производства для этих полуфабрикатов не требуется).

Полученная таким образом стандартная дверь приносит \$15 прибыли, а полированная - \$50. Предполагая, что по-прежнему 250 часов в неделю отведено под производство и 150 под обработку, определите сколько и каких дверей «Фасад» должен произвести самостоятельно, и сколько полуфабрикатов закупить для изготовления стандартных и полированных дверей?

д. Как изменится оптимальный план, полученный при выполнении предыдущего пункта, если правильно распределить время между собственно производством и обработкой дверей? Каково будет правильное распределение в данном случае?

**Тема 3.** Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.

**3.** Горнорудная компания «Черные каски» собирается работать в некоторой области в течение следующих пяти лет. У нее имеется 4 шахты, для каждой из которых есть технический верхний предел на количество руды, которая может быть выдана «на гора» за год. Эти верхние пределы составляют: шахта Койот – 2 млн. тонн, шахта Мокрая – 2.5 млн. тонн, шахта Елизавета – 1.3 млн. тонн и шахта Ореховый лог – 3 млн. тонн. Стоимость извлечения руды на разных шахтах различная, вследствие отличающихся глубины и геологических условий. Эти стоимости составляют (включая последующую обработку): шахта Койот – 6 \$/тонна, шахта Мокрая – 5.5 \$/тонна, шахта Елизавета – 7 \$/тонна и шахта Ореховый лог – 5 \$/тонна. При этом руда из различных шахт имеет и разное содержание извлекаемого компонента. Для упомянутых выше шахт содержание извлекаемого компонента равно: 10%, 7%, 15% и 5% соответственно. Каждая руда перерабатывается по одному и тому же технологическому процессу, а затем смешивается, чтобы получить более-менее однородную руду с заданным и фиксированным содержанием извлекаемого компонента, так как технологический процесс на металлургическом предприятии подстроен под определенное содержание соединений металла в руде. Так как руды с течением времени становятся беднее, металлургическое предприятие, на которое компания поставляет руду, собирается провести постепенный переход на обработку более бедных руд. Если в первый год предприятие ожидает 5 млн. тонн руды с содержанием извлекаемого компонента 9%, то во второй и третий годы – 5.63 млн. тонн руды с содержанием 8%, а в четвертый и пятый годы – 6.43 млн. тонн 7%-ной руды. Соответственно понизится и стоимость руды. Если в первый год руда покупается по \$10 за тонну, то 8%-ная руда будет стоить \$8.9 за тонну, а 7%-ная - \$7.8 за тонну. Запланируйте добычу руды на четырех шахтах в течение следующих пяти лет так, чтобы максимизировать прибыль. Представьте, что владелец горнорудной компании получил предложение о продаже. По оценке экспертов покупатель предлагает цену, превышающую стоимость имущества компании на \$70 млн. Однако владелец считает, что за пять лет он заработает большую сумму. Стоит ли в действительности продавать компанию? При оценке стоимости компании примите ставку дисконтирования равной 10% в год.

**Тема 4.** Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от

точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

**4.** Сталепрокатный завод производит стальные листы трех различных размеров: 100 дюймов, 80 дюймов и 55 дюймов. Поступил заказ на стальные листы размером 45, 30 и 18 дюймов в количестве 150, 200 и 185 штук соответственно.

a. Каким образом компания должна разрезать стальные листы, чтобы минимизировать отходы? Учтите, что желательно также при раскрое не получать слишком много лишних листов с размерами, заданными данным заказчиком.

b. Приведите наилучшее решение для случая, когда заказанные в этот раз размеры встречаются при заказах довольно часто и для случая, когда полученный заказ совершенно нестандартный.

**Тема 5.** Кривые 2-го порядка.

Для функции спроса  $Q_D(P) = 22 - 2P$  и функции предложения  $Q_S(P) = 0,25P - 5$  постройте графики, найдите равновесную цену  $P_0$  и равновесное количество товара  $Q_0$ .

**Тема 6.** Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Долговременный спрос на светодиодные лампы задается функцией  $Q_D = 16,3 - 1,3P$ , а долговременное предложение функцией  $Q_S = 6,1 + 2,1P$ . Найдите точку рыночного равновесия и определите, будет ли спрос в этой точке эластичным.

**Тема 7.** Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.

7. Кратковременный спрос на пляжную обувь описывается функцией  $Q_D = 2240 - 16P$ . В настоящий момент такая обувь продаётся по цене 100 руб. за пару. Найдите все значения цены, при которых спрос на эту продукцию эластичен. Имеет ли смысл компании снизить цену для увеличения числа продаж?

**Тема 8.** Приложения производной функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.

8. Фирма продает высокотехнологичные станки по цене 20 тыс. руб. за штуку. На настоящий момент ей удается производить 16 станков в год. Переменные издержки предприятия описываются функцией  $VC = 0,6Q^2 - 4Q$ , постоянные издержки равны 130 тыс. руб. Оцените, является ли существующий на сегодняшний день объем производства оптимальным для максимизации прибыли. Если нет, подберите наиболее выгодный вариант для расширения площадей. Рассматриваются два предложения: обе бригады строителей готовы выполнить работу за два года. При этом первая бригада просит за свою работу предоплату 100 тыс. руб. в начале первого года и 120 тыс. руб. в начале второго года. Вторая бригада также просит предоплату 100 тыс. руб. и 150 тыс. руб. в конце работы, т.е. в конце второго года. Найдите приведенные стоимости проектов, считая ставку дисконтирования 12,5%. Хватит ли прибыли фирмы за один год для финансирования расширения?

**Тема 9.** Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии

уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.

3. Функции спроса и предложения на стрижки в салоне красоты имеют линейный вид и заданы формулами  $Q_D = 600 - 4P$ ,  $Q_S = 6P - 400$ . Государство устанавливает налог 32,5 руб. на каждую стрижку. Рассмотрев изменение равновесной цены, определите общую сумму налога и вычислите налоговое бремя покупателя и продавца. Оцените изменение валового дохода после введения налога.

## Семестр 2

**Тема 1.** Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.

1. Найдите общие издержки, переменные издержки и средние издержки по выпуску объема  $Q$  продукции при условии, что постоянные издержки составляют 5,5 млн руб. и известна функция предельных издержек  $MC(Q) = -1,8Q^2 + 3Q + 2,5$ .

**Тема 2.** Вычисление интегралов вида  $\int R(\sin x; \cos x) dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin ax \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos ax \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin ax \cdot \sin \beta x dx$ .

2. Найдите общую себестоимость выпуска 15 агрегатов, если стоимость 4 пилотных агрегатов составляет 6,02 млн руб., а предельная себестоимость производства  $Q$  единиц продукции задана функцией  $MC(Q) = 1 - 1/(Q+1)^3$ .

**Тема 3.** Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

3. Найдите добавочную выгоду потребителя и производителя продукции фирмы межевых изделий, если известны функции цены спроса и цены предложения на продукцию  $P_D = 500/(Q - 5)$ ,  $P_S = Q - 45$ . Рассчитайте, как изменится добавочная выгода потребителя при введении на продукцию налога в размере 100/9 % с изделия.

**Тема 4.** Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.

4. Ежедневный доход торгово-развлекательного центра равномерно растет от 0,8 до 0,9 млн руб. в день. Оцените годовой доход 53 центра, если на вырученные деньги происходит непрерывное начисление процентов исходя из годовой ставки 12%. Сравните его с наращенной суммой при непрерывном потоке постоянного ежедневного дохода 0,85 млн руб. при той же годовой ставке.

**Тема 5.** Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные

уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

5. Пуля, двигаясь со скоростью 400м/с, пробивает стену толщиной 20 см и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. считая силу сопротивления стены пропорциональной квадрату скорости движения пули, найти время движения пули в стене.

**Тема 6.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

6. Заданы функции спроса  $D(t)$  и предложения  $S(t)$ . Определить колебание цены и установившуюся цену при устойчивом состоянии рынка.

$$D(t) = 2p'' - p' - 12p + 29; S(t) = 3p'' + 7p' + 13p + 4.$$

**Тема 7.** Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.

7. Вычислите, какую сумму необходимо положить на депозит под 10% годовых, чтобы ежегодно бессрочно получать доход 30 тыс. руб.

**Тема 8.** Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.

8. В связи с нестабильной экономической ситуацией и инфляционным ожиданием происходит снижение инвестируемого денежного потока. Вычислить величину прибыли с точностью до 0,00001 при краткосрочном вложении:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} q(t)dt,$$

разложив подынтегральную функцию в ряд, где  $Q(t)$  – прибыль, полученная при изменении инвестиций, десятки тыс. у.е.;  $q(t)$  – отзывчивость производства;  $t$  – время, год.

$$\int_0^1 x^2 e^{-x^2/2} dx.$$

**Общие домашние задания** – задания, включающие примеры одного содержания для всех учащихся, выполнение которых предполагается во внеаудиторное время.

**Пример общего домашнего задания.**

**Семестр 1**

**Тема 1.** Матрицы, виды матриц, действия над матрицами. Определители 2-го, 3-го и 4-го порядков: основные понятия, свойства, вычисление. Теорема Лапласа. Ранг матрицы.

1. Вычислить определитель.

$$\begin{array}{|ccc|c|ccc|} \hline 1 & 2 & 3 & 4 & 6 & 7 & -9 \\ 3 & 6 & 5 & 6 & 7 & 1 & 8 \\ 4 & 2 & 1 & , & 3 & 5 & 12 & 9 \\ & & & & 4 & 9 & 12 & 6 \\ \hline \end{array}$$

**Тема 2.** Классификация систем линейных уравнений. Решение системы трех

линейных уравнений с тремя неизвестными. Метод Гаусса, метод Крамера, с помощью обратной матрицы.

1. Исследовать на совместность и решить системы линейных уравнений:

$$1) \begin{cases} 7x_1 - 7x_2 - 2x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 5 \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 1. \end{cases} \quad 2) \begin{cases} 7x_1 - 2x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 7 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 = 2. \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 5 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = 3. \end{cases}$$

**Тема 3.** Векторы: основные понятия, действия над векторами в геометрической и координатной форме. Скалярное и векторное произведения и их приложения.

1. Доказать, что векторы  $\bar{p}, \bar{q}, \bar{r}$  образуют базис в  $R^3$  и найти разложение вектора  $\bar{x}$  по векторам базиса:  $\bar{p} = (0; 1; 2)$ ,  $\bar{q} = (1; 0; 1)$ ,  $\bar{r} = (-1; 2; 4)$ ,  $\bar{x} = (-2; 4; 7)$ .

**Тема 4.** Элементы аналитической геометрии на плоскости. Уравнения прямой в зависимости от параметров. Длина отрезка и деление отрезка в заданном соотношении. Условия параллельности и перпендикулярности прямых и угол между ними. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

1. Составить общее уравнение прямой, проходящей через точки (1,2) и (-2,3).

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M = \{1,2\}$  параллельно прямой  $x + 2y + 3 = 0$ .

3. Написать уравнение плоскости, проходящей через две точки, перпендикулярно плоскости.

**Тема 5.** Кривые второго порядка.

1. Найти координаты центра и радиус окружности, если ее уравнение задано в виде:  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 5y - 4 = 0$ .

2. Составить уравнение эллипса, если его фокусы  $F_1(0; 0)$ ,  $F_2(1; 1)$ , большая ось равна 2.

3. Найти координаты фокусов, вершин и уравнения асимптот гиперболы  $2x^2 - 9y^2 = 18$ .

**Тема 6.** Предел функции. Предел функции в точке. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой величиной. Признаки существования пределов. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые величины.

Найти пределы функций:  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 7x + 2}{2x^2 - 5x + 2}$ ,  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2x^2 - 1}}{x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\operatorname{tg} 2x}$ .

**Тема 7.** Производная функции. Задачи, приводящие к понятию производной. Задача о касательной. Задача о производительности труда. Определение производной функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Формулы дифференцирования. Дифференцирование неявно заданной функции.

## Логарифмическое дифференцирование.

Найти дифференциалы второго порядка функций:

$$y = \frac{2}{7}x^3\sqrt{x} + \frac{4}{11}x^5\sqrt{x} - \frac{2}{15}x^7\sqrt{x}, y = (x^2 + 2x + 2)e^{4x}, y = 2x^3\ln 4x - x^3.$$

**Тема 8.** Приложения производной функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Исследование функции и построение ее графика.

1. Из трех одинаковых тонких досок изготовить желоб с наибольшим поперечным сечением.
2. Найти размеры цилиндрической закрытой цистерны с заданным объемом  $V$  и с наименьшей полной поверхностью.
3. Выбрать место для постройки моста через реку, чтобы длина дороги между двумя пунктами, расположенными по разные стороны от реки, была наименьшая.
4. Из куска проволоки длиной  $L$  согнуть прямоугольник, чтобы его площадь была наибольшей.

**Тема 9.** Функции двух переменных. Определение функции двух переменных. Линии уровня. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции двух переменных. Дифференцирование сложной функции. Экстремум функции двух переменных. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума функции двух переменных.

Пусть производится два вида товаров, обозначим их количества через  $x$  и  $y$ . Пусть цены на эти товары соответственно  $P_1$ ,  $P_2$ , а функция затрат  $C = f(x, y)$ . Выяснить вопрос о существовании максимума прибыли и, если она есть, то какова ее величина.

1.  $P_1 = 7$ ,  $P_2 = 9$ ,  $C = x^2 + xy + y^2$ .
2.  $P_1 = 8$ ,  $P_2 = 10$ ,  $C = 3x^2 + 2xy + y^2$ .
3.  $P_1 = 9$ ,  $P_2 = 12$ ,  $C = 4x^2 + xy + 3y^2$ .

## Семестр 2

**Тема 1.** Задача, приводящая к понятию неопределенного интеграла. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: табличный, с помощью подстановки, подведением под знак дифференциала, по частям.

Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{x^5 - 3x^3}{x^4} dx$$

$$2) \int \frac{dx}{8 - 5x}$$

$$3) \int \frac{2x+1}{3x^2 - 3} dx$$

$$4) \int \frac{\operatorname{tg}^{0.5} x dx}{\cos^2 x}$$

$$5) \int \frac{dx}{x^2 + 6x + 1}$$

$$6) \int \frac{x-2}{x^2 - 2x + 2} dx$$

**Тема 2.** Вычисление интегралов вида  $\int R(\sin x; \cos x) dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ . Вычисление интегралов вида  $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ .

Найти неопределенные интегралы:  
 $\int \sin 4x \cos 3x dx$ ,  $\int \sin 5x \sin 3x dx$ ,  $\int \sin^4 x \cos^3 x dx$ ,  $\int \sin^5 x \cos^4 x dx$

**Тема 3.** Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенных интегралов. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.

Вычислить определенные интегралы

$$1) \int_{-1}^1 (x^2 + 1) dx ; \quad 2) \int_1^4 \sqrt{x} dx ; \quad 3) \int_0^{-\frac{\pi}{2}} \sin 4x dx ; \quad 4) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{\cos^2 x} dx .$$

**Тема 4.** Понятие несобственного интеграла 1 рода, его геометрический смысл. Вычисление несобственного интеграла 1-го рода. Свойства несобственного интеграла 1-го рода.

$$1. \text{ Вычислить интеграл } \int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} .$$

$$2. \text{ Вычислить } \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} .$$

$$3. \text{ Вычислить интеграл } \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x}} .$$

**Тема 5.** Обыкновенное дифференциальное уравнение. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.

Найти общий интеграл дифференциального уравнения. (Ответ представить в виде  $\psi(x, y) = C$ .)

$$1) 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx. \quad 2) x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0.$$

$$3) \sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy. \quad 4) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy.$$

**Тема 6.** Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение степени. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

1.  $y'' = xe^x$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 0$ .
2.  $xy'' = y'$ .
3.  $y''(1+y) = y'^2 + y'$ .
4.  $y''' = 2x \ln x$ .
5.  $1 + y'^2 = 2yy''$ .
6.  $xy'' + y' = 0$ .

**Тема 7.** Ряды: основные понятия, необходимый и достаточные признаки сходимости числовых рядов. Признак сравнения. Признак Даламбера. Признак интегральный Коши. Признак радикальный Коши.

Доказать расходимость следующих рядов:

$$1) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^2}{4n+5}; \quad 2) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n}{10n-1}; \quad 3) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2^n}{n}; \quad 4) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{5n+1}{3n}.$$

**Тема 8.** Знакопеременный ряд. Знакочередующийся ряд. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости.

Вычислить интеграл с точностью до 0,0001, разложив подынтегральную функцию в ряд:

$$1. \int_0^1 x^2 e^{-x^2/2} dx.$$

$$2. \int_0^{1/4} \cos(10x^2) dx.$$

**Контрольная (самостоятельная) работа** – выполняется на аудиторном занятии, в ограниченный интервал времени и содержит задания по пройденному материалу.

**Пример контрольной (самостоятельной работы).**

**Тема 1.**

1. Выполнить действия с матрицами

$$\begin{pmatrix} 9 & -1 & 3 \\ -2 & 0 & -1 \\ -3 & 1 & 1 \\ -2 & 4 & 4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & 0 \\ 4 & -1 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить значение многочлена  $f(\mathbf{x})$  от матрицы  $\mathbf{A}$ , где

$$f(\mathbf{x}) = x^2 - 5x + 4, \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Найти неизвестную матрицу  $\mathbf{X}$  из уравнения

$$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \mathbf{X} = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

4. Найти неизвестную матрицу  $\mathbf{X}$  из уравнения

$$\mathbf{X} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -4 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 & 5 \\ -10 & 9 \end{pmatrix}.$$

$$5. \text{ Вычислить определитель матрицы } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & -2 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

### Тема 2.

1. Определить ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 11 \end{pmatrix}.$$

2. Решить систему линейных уравнений методом: 1) Крамера, 2) Жордана-Гаусса

$$\begin{cases} x + y - z = -4 \\ 2x + 3y + z = -1 \\ x - y + 2z = 6 \end{cases}$$

### Тема 3.

1. Коллинеарные ли векторы  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ , разложенные по векторам  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , где  $\vec{c}_1 = 5\vec{a} + 3\vec{b}$ ,  $\vec{c}_2 = 4\vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{a} = \{2; -1; 5\}\vec{b} = \{7; 1; -3\}$ .

2. Перпендикулярны ли векторы  $\vec{a} = \{-7; 1; 2\}$ ,  $\vec{b} = \{3; 2; -1\}$ ?

3. Компланарны ли векторы  $\vec{a} = \{-1; 2; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{0; 2; 1\}$ ,  $\vec{c} = \{2; 0; 3\}$ ?

Найти угол между векторами  $\vec{AB}, \vec{AC}$ , где  $A(2; 1; 3), B(3; 1; 4), C(2; 5; 3)$ .

**Тема 4.**

1. Составить систему неравенств, определяющих внутреннюю область треугольника  $ABC$  и его стороны:  $A(-2;-4)$ ,  $B(-1;10)$ ,  $C(8;4)$ .

2. Решить графически систему неравенств:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ -2x_1 + 3x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

**Тема 5.**

1. Найти координаты центра и радиус окружности, если ее уравнение задано в виде:  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 5y - 4 = 0$ .

2. Составить уравнение эллипса, если его фокусы  $F_1(0; 0)$ ,  $F_2(1; 1)$ , большая ось равна 2.

3. Найти координаты фокусов, вершин и уравнения асимптот гиперболы  $2x^2 - 9y^2 = 18$ .

4. Вывести каноническое уравнение параболы, если известно, что ее вершина расположена в начале координат, она расположена симметрично оси  $0X$ , и проходит через точку  $(2,2)$ .

5. Написать уравнение гиперболы, если ее фокусы находятся в точках  $F_1(-2,0)$ ,  $F_2(2,0)$ , а длина ее действительной оси равна 1.

**Тема 6.**

Вычислить пределы функций:

$$a) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x-2}} \quad b) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2-1}{x^2+3x+2} \quad c) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-4x^2+3x-1}{x^3+3x^2+2x-2}$$

**Тема 7.**

$$\text{Найти производную функции } y = \frac{\sqrt[3]{x^2+x-2} \cdot (x^2+1)}{\sqrt[5]{x^4-1}}.$$

**Тема 8.**

Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и построить графики их функций:  $y = \frac{x^3-3}{x^2+3}$ .

**Тема 9.**

Известно, что  $R(Q)$  – функция дохода, а  $C(Q)$  – функция затрат на производство товара. Исследовать функцию прибыли  $\Pi(Q)$ , построить ее график и определить величину максимальной прибыли.

$$R(Q) = 20Q - Q^2; C(Q) = 2Q^3 - 10Q^2 + 32Q - 75.$$

## Семестр 2

### Тема 1

Вычислить интегралы:

$$1) \int \frac{1-6x+5x^2 dx}{x^3}; 2) \int (5^x - 1)(5^x + 1) dx; 3) \int \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{x\sqrt{x}} dx.$$

### Тема 2

Найти неопределенные интегралы:  $\int \sin 4x \cos 3x dx$

### Тема 3

$$\text{Вычислить интегралы: } \int_{-1}^1 (x^2 + 1) dx$$

### Тема 4

$$\text{Вычислить интеграл } \int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}.$$

### Тема 5

Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

$$1) 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx. \quad 2) x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0.$$

### Тема 6

$$1. \quad y'' = xe^x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$2. \quad xy'' = y'.$$

### Тема 7

Пользуясь необходимым условием сходимости числового ряда, доказать расходимость следующих рядов:

$$1) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^2}{4n+5}; \quad 2) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n}{10n-1};$$

## Тема 8

Разложить в ряд Маклорена следующие функции:

1)  $y = e^{5x}$  ; 2)  $y = \ln(1 - 2x)$  ;

**Тест (пост-тест)** – тест на оценку, позволяющий проверить знания студентов по пройденным темам.

### Примеры тестового задания.

#### Тема 1

Определители			
1	Определитель представляет собой ...	1. Прямоугольную таблицу. 2. Число. 3. Переменную величину. 4. Уравнение.	
2	Определитель обозначают символом ...	1. $\Delta$ 2. $\Phi$ 3. $\Theta$ 4. $\Omega$	
3	Порядок определителя равен ...	1. Числу строк. 2. Числу всех элементов. 3. Сумме числа строк и столбцов. 4. Разности числа строк и столбцов.	
4	Порядок определителя $\begin{vmatrix} 6 & 2 \\ 7 & -6 \end{vmatrix}$ равен ...	...	
5	Порядок определителя $\begin{vmatrix} 0 & 9 \\ 1 & -10 \end{vmatrix}$ равен ...	...	

#### Тема 2

1	Система линейных алгебраических уравнений может быть записана ....	1. В виде определителя. 2. В матричной форме. 3. В векторной форме. 4. В виде произведения двух систем.
2	Система трех линейных алгебраических уравнений с тремя переменными имеет единственное решение, если....	1. Определитель системы равен нулю. 2. Определитель системы отличен от нуля. 3. Определитель системы равен единице. 4. Определитель системы отличен от единицы.

3	Система трех линейных алгебраических уравнений с тремя переменными имеет бесконечное множество решений, если....	1. Определитель системы равен нулю. 2. Определитель системы отличен от нуля. 3. Определитель системы равен единице. 4. Определитель системы отличен от единицы.
4	Для решения системы трех линейных алгебраических уравнений с тремя методом Крамера необходимо вычислить....	1. Один определитель. 2. Два определителя. 3. Три определителя. 4. Четыре определителя.

### Тема 3

1	Векторы $\vec{a}(4; 2k; -1)$ и $\vec{b}(-1; 1; 4)$ перпендикулярны, если $k$ равно ...	1. -2 2. 4 3. 2 4. -4
2	Векторы $\vec{a}(4; -2k; -1)$ и $\vec{b}(-1; 1; 4)$ перпендикулярны, если $k$ равно ...	1. -2 2. 4 3. 2 4. -4
3	Векторы $\vec{a}(4; 2k; -1)$ и $\vec{b}(-1; 1; 0)$ перпендикулярны, если $k$ равно ...	1. -2 2. 4 3. 2 4. -4
4	Векторы $\vec{a}(4; -2k; -1)$ и $\vec{b}(-1; 1; 0)$ перпендикулярны, если $k$ равно ...	1. -2 2. 4 3. 2 4. -4

### Тема 4

1	Прямая проходит через точки $O(0;0)$ и $A(-2;1)$ . Ее угловой коэффициент равен...	1. -3 2. 3 3. $\frac{1}{3}$ 4. $-\frac{1}{2}$
2	Прямая проходит через точки $O(0;0)$ и $A(2;1)$ . Ее угловой коэффициент равен...	1. -2 2. 2 3. $\frac{1}{2}$ 4. $-\frac{1}{2}$
3	Прямая проходит через точки $O(0;0)$ и $A(1;2)$ . Ее угловой коэффициент равен...	1. -2 2. 2 3. $\frac{1}{2}$

		4. $-\frac{1}{2}$
4	Прямая проходит через точки $O(0;0)$ и $A(-1;3)$ . Ее угловой коэффициент равен...	1. $-3$ 2. $3$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. $-\frac{1}{3}$

### Тема 5

1	Если уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ , то длина ее действительной полуоси равна...	1. $16$ 2. $9$ 3. $4$ 4. $3$
2	Длина мнимой оси гиперболы $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{16} = 1$ равна...	...
3	Длина действительной оси гиперболы $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{25} = -1$ равна...	...
4	Окружность $(x-1)^2 + (y+3)^2 = 4^2$ проходит через точку с координатами...	1. $A(2, 3)$ 2. $B(-1, 0)$ 3. $C(1, 2)$ 4. $D(1, 1)$

### Тема 6

1	Первый замечательный предел раскрывает неопределенность вида...	1. $\infty - \infty$ 2. $\frac{0}{0}$ 3. $1^\infty$ 4. $\frac{\infty}{\infty}$
2	Второй замечательный предел раскрывает неопределенность вида...	1. $\infty - \infty$ 2. $\frac{0}{0}$ 3. $1^\infty$ 4. $\frac{\infty}{\infty}$
3	Второй замечательный предел позволяет определить ...	1. Колебание цены. 2. Начальный капитал. 3. Установившуюся цену. 4. Проценты по капиталу.

4	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5}{6x - 19}$ равен	1. 0 2. $\infty$ 3. 5 4. 6
---	--	-------------------------------------

### Тема 7

1	Предел отношения приращения функции $\Delta y$ к приращению аргумента $\Delta x$ при $\Delta x \rightarrow 0$ - это:	1. Бесконечно большая величина. 2. Постоянная величина. 3. Производная функции. 4. Бесконечно малая величина.
2	Если переменные величины $x$ и $y$ связаны производственной функцией $y = f(x)$ , то отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ выражает	1. Скорость изменения функции. 2. Производную функции. 3. Дифференциал функции 4. Среднюю скорость изменения функции.
3	Если переменные величины $x$ и $y$ связаны производственной функцией $y = f(x)$ , то $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ выражает	1. Скорость изменения функции 2. Производную функции. 3. Дифференциал функции 4. Среднюю скорость изменения функции.
4	Если переменная величина $y$ является функцией переменной величины $x$ , т. е. $y = f(x)$ , то $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ выражает	1. Скорость изменения функции. 2. Производную функции. 3. Дифференциал функции 4. Среднюю скорость изменения функции.

### Тема 8

1	Сколько раз нужно продифференцировать функцию одной переменной, чтобы исследовать её на экстремум	1. 0 2. 1 3. 4 4. 3
2	Сколько раз необходимо продифференцировать функцию одной переменной, чтобы найти интервалы выпуклости и вогнутости ее графика	1. 0 2. 1 3. 2 4. 3
3	При исследовании функции $y = f(x)$ и построении ее графика, производная первого порядка позволяет найти:	1. Уравнения асимптот. 2. Экстремум функции. 3. Координаты точек перегиба графика. 4. Координаты точек пересечения с осью $OX$ .

### Тема 9

1	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $x$ находят ...	1. Задавая приращение $\Delta x$ и оставляя переменную $y$ неизменной. 2. Задавая приращение $\Delta y$ и оставляя переменную $x$ неизменной. 3. Задавая приращения $\Delta x$ и $\Delta y$ . 4. Оставляя переменные неизменными.
2	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $y$ находят ...	1. Задавая приращение $\Delta x$ и оставляя переменную $y$ неизменной. 2. Задавая приращение $\Delta y$ и оставляя переменную $x$ неизменной. 3. Задавая приращения $\Delta x$ и $\Delta y$ . 4. Оставляя переменные неизменными.
3	Полное приращение функции $z = f(x, y)$ находят ...	1. Задавая приращение $\Delta x$ и оставляя переменную $y$ неизменной. 2. Задавая приращение $\Delta y$ и оставляя переменную $x$ неизменной. 3. Задавая приращения $\Delta x$ и $\Delta y$ . 4. Оставляя переменные неизменными.
4	Частную производную функции $z = f(x, y)$ по переменной $x$ находят ...	1. В предположении , что переменная $y$ постоянная. 2. В предположении , что переменная $x$ постоянная. 3. В предположении , что $y$ и $x$ постоянные. 4. В предположении , что $y$ и $x$ переменные.

## Семестр 2

### Тема 1

1	Интегрирование – это действие...	1. Равное производной с противоположным знаком. 2. Равное дифференцированию с противоположным знаком. 3. Обратное дифференцированию. 4. Обратное дифференцированию с противоположным знаком.
2	Функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ , если... (более одного ответа)	1. $F'(x) = f(x)$ 2. $f'(x) = F(x)$ 3. $dF(x) = f(x)dx$

		4. $dF(x) = f(x) + dx$
3	Множество всех первообразных для функции $f(x)$ имеет вид...	1. $dF(x) = f(x)dx$ 2. $\int f(x)dx = F(x) + C$ 3. $dF(x) = f(x) + dx$ 4. $\int f(x)dx = CF(x)$
4	Первообразная функции $y = x^5$ равна...	1. $5x^4$ 2. $Cx^5$ 3. $\frac{1}{5}x^6$ 4. $\frac{1}{6}x^6$

## Тема 2

1	Установить соответствие интеграла и первообразной: 1. $\int (x^4 - 1)dx$ 2. $\int e^x dx$ 3. $\int \sin(1-x)dx$ 4. $\int \sin(x+1)dx$	1. $-\cos(x+1) + C$ 2. $\cos(1-x) + C$ 3. $e^x + C$ 4. $\frac{x^5}{5} - x + C$
2	Установить соответствие интеграла и первообразной: 1. $\int \frac{dx}{3x+1}$ 2. $\int \ln x dx$ 3. $\int \cos 3x dx$ 4. $\int \sin 3x dx$	1. $x \ln x - x + C$ 2. $\frac{\sin 3x}{3} + C$ 3. $\frac{1}{3} \ln  3x+1  + C$ 4. $-\frac{\cos 3x}{3} + C$
3	Установить соответствие интеграла и первообразной: 1. $\int ctg x dx$ 2. $\int e^{x+5} dx$ 3. $\int \tg 2x dx$ 4. $\int \frac{dx}{x+5}$	1. $\ln  x+5  + C$ 2. $\ln  \sin x  + C$ 3. $e^{x+5} + C$ 4. $-\frac{1}{2} \ln  \cos 2x  + C$
4	Установить соответствие интеграла и первообразной:	1. $\frac{1}{3} e^{3x-1} + C$

	1. $\int \frac{dx}{3x-1}$ 2. $\int e^{3x-1} dx$ 3. $\int \cos(x-4) dx$ 4. $\int \sin(x-4) dx$	2. $\sin(x-4) + C$ 3. $\frac{1}{3} \ln 3x-1  + C$ 4. $-\cos(x-4) + C$
--	--	---

### Тема 3

1	Определенный интеграл выражает процесс...	1. Суммирования. 2. Умножения. 3. Составления баланса. 4. Определения процентов.
2	Геометрический смысл определенного интеграла – это...	1. Угол наклона касательной к графику функции в точке касания. 2. Площадь криволинейной трапеции. 3. Объем тела вращения. 4. Скорость движения точки.
3	Значение интеграла $\int_a^a f(x) dx$ равно...	...
4	Значение интеграла $\int_a^b f(x) dx$ равно...	1. $-\int_a^b f(x) dx$ 2. $-\int_b^a f(x) dx$ 3. $\frac{1}{a} \int_a^b f(x) dx$ 4. $\frac{1}{b} \int_a^b f(x) dx$

### Тема 4

1	У несобственного интеграла... (более одного ответа)	1. Отрезок интегрирования конечен, а подынтегральная функция неограничена в некоторой точке этого отрезка. 2. Переменный верхний предел. 3. Хотя бы один из пределов интегрирования стремится к бесконечности. 4. Отрезок интегрирования конечен и подынтегральная функция ограничена на нем.
---	--	--

2	Интеграл $\int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x+2}$ называется...	1. Определенным. 2. Неопределенным. 3. Несобственным. 4. Табличным.
3	Интеграл $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x}$ равен...	1. 1 2. 0 3. -1 4. $\infty$
4	Интеграл $\int_5^{\infty} \frac{dx}{x^2}$ равен...	1. 1 2. 0,2 3. 0 4. $\infty$

### Тема 5

1	Уравнение вида $y' = \frac{f_1(x)\varphi_1(x)}{f_2(x)\varphi_2(x)}$ является уравнением ...	1. С разделяющимися переменными. 2. Бернулли. 3. Линейным. 4. Однородным.
2	Уравнение вида $y' = f\left(\frac{y}{x}\right)$ является уравнением ...	1. С разделяющимися переменными. 2. Бернулли. 3. Линейным. 4. Однородным.
3	Уравнение вида $y' + P(x)y = Q(x)$ является уравнением ...	1. С разделяющимися переменными. 2. Бернулли. 3. Линейным. 4. Однородным.
4	Уравнение вида $y' + P(x)y = Q(x)y^n$ , $n \neq 0, n \neq 1$ является уравнением ...	1. С разделяющимися переменными. 2. Бернулли. 3. Линейным. 4. Однородным.

### Тема 6

1	Если корни характеристического уравнения, которое соответствует однородному дифференциальному уравнению второго порядка, являются различными действительными числами $k_1$ и $k_2$ , то общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка запишется в виде...	1. $y = C_1 x e^{k_1 x} + C_2 x e^{k_2 x}$ 2. $y = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{k_2 x}$ 3. $y = C_1 e^{k_1 x} \cdot C_2 x e^{k_2 x}$ 4. $y = e^{k_1} \cdot e^{k_2}$
2	Общим решением линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 5y' + 6y = 0$ является...	1. $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ 2. $y = C_1 e^{6x} + C_2 e^x$

		3. $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-3x}$ 4. $y = C_1 e^{2x} + x C_2 e^{3x}$
3	Дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными является...	1. $y' + xy = \cos x$ 2. $y' x^2 + y^2 = x^2$ 3. $y' + xy = 2x$ 4. $y' + x^2 y = xy^3$
4	Общим решением дифференциального уравнения $y''' = e^{3x}$ является функция...	1. $y = e^{3x} + C_1 \frac{x_2}{2} + C_2 x + C_3$ 2. $y = \frac{1}{27} e^{3x} + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2 x + C_3$ 3. $y = \frac{1}{27} e^{3x} + C_1 x + C_2$ 4. $y = \frac{1}{27} e^{3x} + C_1 x^2 + C_2$

### Тема 7

1	Гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ является ...	1. Сходящимся. 2. Расходящимся. 3. Абсолютно сходящимся. 4. Условно сходящимся.
2	Признак Лейбница применяется при исследовании ряда...	1. Знакоположительного. 2. Знакочередующегося. 3. Функционального. 4. Ряда Фурье.
3	Общий элемент числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ является...	1. Функцией от $x$ . 2. Функцией от $n$ . 3. Функцией от $u$ . 4. Бесконечной величиной.
4	Если числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходится, то ...	1. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$ 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$ 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{1}{2}$ 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$

### Тема 8

1	Ряд задан общим элементом $a_n = \frac{1}{5n-2}$ . Тогда пятый элемент ряда равен...	1. 2 2. 5 3. $\frac{1}{23}$ 4. 1
---	--	---

2	Ряд задан общим элементом $a_n = \frac{1}{3^n(n+1)}$ . Тогда третий элемент ряда равен...	1. $\frac{1}{3}$ 2. $\frac{1}{108}$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. 1
3	Ряд задан суммой $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-1}{n+1}$ . Тогда четвертый элемент ряда равен...	1. 5 2. 3 3. 4 4. 1
4	Ряд задан суммой $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{5^n \cdot n}$ . Тогда четвертый элемент ряда равен...	1. $\frac{3}{5}$ 2. 4 3. 5/3 4. $\frac{3^4}{5^4 \cdot 4}$

**Реферат** — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. В устной форме реализуется как доклад на конференции.

#### Примерные темы рефератов (докладов) для проведения конференции:

1. Определители и их приложения.
2. Приложения матриц в экономических моделях.
3. Построение обратной матрицы элементарными преобразованиями.
4. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных уравнений.
5. Приложения линейной алгебры в задачах экономики.
6. Приложения векторной алгебры в задачах экономики.
7. Приложения аналитической геометрии в задачах экономики.
8. Приложения математического анализа в экономических моделях.
9. Приложения функций нескольких переменных для обработки результатов экспериментальных данных.
10. Приложения дифференциальных уравнений и их систем.
11. Биографии великих математиков России.
12. Биографии великих математиков Западной Европы.

#### Вопросы для проведения промежуточного контроля

Компетенция: ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию.

#### Вопросы к зачету:

*1 семестр*

1. Понятие вектора. Операции над векторами.
2. Разложение по базису. Система координат
3. Скалярное произведение
4. Векторы в пространстве
5. Пространство  $R^n$ .  $n$  – мерные векторы и операции над ними
6. Скалярное произведение в  $R^n$ .
7. Линейная зависимость векторов

8. Базис и ранг системы векторов
9. Матрицы. Основные понятия
10. Частные типы матриц
11. Операции над матрицами
12. Умножение матриц
13. Транспонирование матриц
14. Определители
15. Свойства определителей
16. Обратная матрица
17. Ранг матрицы
18. Системы линейных уравнений
19. Методы решения систем линейных уравнений
20. Однородные системы линейных уравнений
21. Уравнение линии
22. Уравнение прямой
23. Кривые второго порядка
24. Плоскость в пространстве
25. Прямая линия в пространстве
26. Поверхности второго порядка
27. Предел функции в точке
28. Сравнение бесконечно малых
29. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
30. Непрерывность функции
31. Производная функции.
32. Алгоритм нахождения производной
33. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции
34. Правила дифференцирования
35. Производная сложной функции
36. Производная обратной функции
37. Логарифмическое дифференцирование
38. Производные высших порядков
39. Производные неявной функции
40. Геометрический смысл производной
41. Механический смысл производной
42. Дифференциал функции
43. Геометрический смысл дифференциала
44. Применение дифференциала в приближенных вычислениях
45. Свойства дифференцируемых функций
46. Правило Лопитала и его применение к нахождению предела функции
47. Монотонность функции
48. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба
49. Асимптоты графика функции
50. Применение производных к исследованию функций и построению их графиков
51. Задачи о наибольших и наименьших значениях величин
52. Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных. Основные понятия и определения
53. Предел функции нескольких переменных
54. Непрерывность функции нескольких переменных
55. Частные производные функции нескольких переменных
56. Дифференцирование функции нескольких переменных
57. Частные производные высших порядков
58. Экстремум функции нескольких переменных

59. Метод наименьших квадратов

60. Экономический смысл производной

**Тестовые задания или практические задания**

<b>Определители</b>			
1	Определитель	$\begin{vmatrix} 9 & 3 & 9 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен...	1. 3 2. 9 3. -27 4. 11
2	Определитель	$\begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ -1 & 7 & 6 \end{vmatrix}$ равен...	1. -26 2. 46 3. -13 4. -46
<b>Матрицы</b>			
1	Ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 6 & -2 & 5 \\ 6 & 0 & 2 \end{pmatrix}$	Равен...	1. 0 2. 2 3. 3 4. 1
2	В виде матрицы можно представить...		1. Производную функции. 2. Дифференциал. 3. Систему уравнений. 4. Неопределенный интеграл.
3	<p>Заданы матрицы</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 3 & 2 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Суммой <math>A^T - 2B</math> является...</p>		$1. \begin{pmatrix} 4 & 8 \\ 6 & 5 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$ $2. \begin{pmatrix} 0 & -10 \\ -5 & -1 \\ -4 & -4 \end{pmatrix}$ $3. \begin{pmatrix} 8 & 18 & 20 \\ 16 & 13 & 20 \end{pmatrix}$ $4. \begin{pmatrix} 1 & -3 & -8 \\ 2 & -1 & -8 \end{pmatrix}$
4	<p>Над матрицей</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & -4 \end{pmatrix}$ <p>можно выполнить действие...</p>		1. Транспонирования. 2. Деления на другую матрицу. 3. Возведения в степень. 4. Извлечения корня любой степени.
5	<p>Для существующего произведения матриц <math>A_{4 \times 3}B_{m \times n} = C_{4 \times 2}</math>, значениями <math>m</math> и <math>n</math> являются числа...</p>		1. $m = 3, n = 2$ 2. $m = 2, n = 3$ 3. $m = 3, n = 3$ 4. $m = 2, n = 4$

6	Ранг матрицы равен...	1. Числу ее строк. 2. Числу ее столбцов. 3. Сумме количества строк и столбцов. 4. Наивысшему порядку отличного от нуля минора.
<b>Системы линейных уравнений</b>		
1	Решением системы линейных уравнений называют...	1. Переменные $x, y, z$ . 2. Набор значений переменных, обращающий уравнения системы в верные тождества. 3. Определитель. 4. Набор значений переменных, обращающий уравнения системы в неверные тождества.
2	Система линейных алгебраических уравнений называется однородной, если....	1. Определитель системы равен нулю. 2. Свободные члены равны нулю. 3. Свободные члены равны единице. 4. Определитель системы не равен нулю.
<b>Элементы векторного анализа</b>		
1	Расстояние между точками $A(-3; -4)$ и $B (6; 8)$ равно ...	1. 20 2. 16 3. 15 4. 10
2	Если $ \vec{a}  = 0,5$ и $ \vec{b}  = 8$ , а $\vec{a} \cdot \vec{b} = 2\sqrt{2}$ , тогда угол между векторами равен...	1. 0 2. $\frac{3\pi}{4}$ 3. $\frac{\pi}{3}$ 4. $\frac{\pi}{4}$
<b>Квадратичные формы</b>		
1	Квадратичная форма: 1. Положительно определена, если... 2. Отрицательно определена, если... 3. Положительно полуопределенна, если... 4. Отрицательно полуопределенна, если...	1. Главные миноры ее матрицы не отрицательны. 2. Главные четные миноры ее матрицы не отрицательны, нечетные – не положительны. 3. Главные миноры ее матрицы положительны. 4. Главные четные миноры ее матрицы положительны, нечетные – отрицательны.
<b>Приложения теории матриц и векторного анализа в экономических моделях</b>		

1	В модели Леонтьева число производящих отраслей...	1. Равно числу потребляющих отраслей. 2. Меньше числа потребляющих отраслей. 3. Больше числа потребляющих отраслей. 4. Не больше числа потребляющих отраслей.
2	Проставить соответствие: 1. Уравнение модели Леонтьева. 2. Матрица прямых затрат. 3. Конечное потребление. 4. Матрица полных затрат.	1. $A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$ 2. $Y = (E - A)X$ 3. $S = (E - A)^{-1}$ 4. $X = SY$

#### Аналитическая геометрия

1	Прямая, проходящая через точки $A(3;6;2)$ и $B(5;5;3)$ , перпендикулярна плоскости ...	1. $-x + 2y + z + 3 = 0$ 2. $2x - y + z + 5 = 0$ 3. $2x + y + z = 0$ 4. $x - y + 3z + 1 = 0$
2	Координата $x_0$ точки $A(x_0; 1; 2)$ , принадлежащей плоскости $3x + y - 2z - 3 = 0$ , равна...	1. 4 2. 3 3. 2 4. 1

#### Комплексные числа

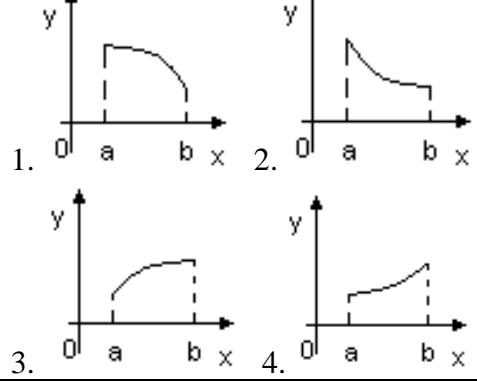
1	Значение $\sqrt{-4}$ равно ...	...
2	Значение $\sqrt{-9}$ равно ...	...

#### Введение в анализ

1	Указать область определения функции $y = \frac{x-1}{x^2-9}$ ...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$ 3. $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$ 4. $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$
2	Указать областью определения функции $y = \frac{x-1}{x^2+9}$ ...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -3) \cup (-3; 3) \cup (3; +\infty)$ 3. $(-\infty; -3) \cup (3; +\infty)$ 4. $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$

#### Предел и непрерывность

1	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5}{6x-19}$ равен	1. 0 2. $\infty$ 3. 5 4. 6
---	--	-------------------------------------

2	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-7}{4x+3}$ равен	1. 0 2. $\infty$ 3. -7 4. 4
<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции и ее смысл</b>		
1	Производная функции $y = \cos 3x$ равна...	1. $-3\sin 3x$ 2. $3\sin x$ 3. $3\sin 3x$ 4. $-3\sin x$
2	Производная функции $y = \sin(x^3 - 8)$ равна...	1. $\cos(x^3 - 8)$ 2. $3\cos(x^3 - 8)$ 3. $-3x\cos(x^3 - 8)$ 4. $3x^2 \cos(x^3 - 8)$
<b>Исследование функций и построение графиков</b>		
1	Сколько точек перегиба имеет функция $y = \frac{2x}{x^2 + 1} \dots$	1. 0 2. 1 3. 2 4. 3
2	Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке $[a; b]$ одновременно выполняются условия: $y > 0, y' > 0, y'' > 0 \dots$	
<b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>		
1	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $x$ находят ...	1. Задавая приращение $\Delta x$ и оставляя переменную $y$ неизменной. 2. Задавая приращение $\Delta y$ и оставляя переменную $x$ неизменной. 3. Задавая приращения $\Delta x$ и $\Delta y$ . 4. Оставляя переменные неизменными.
2	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $y$ находят ...	1. Задавая приращение $\Delta x$ и оставляя переменную $y$ неизменной.

	<p>2. Задавая приращение <math>\Delta y</math> и оставляя переменную <math>x</math> неизменной.</p> <p>3. Задавая приращения <math>\Delta x</math> и <math>\Delta y</math>.</p> <p>4. Оставляя переменные неизменными.</p>
--	--

**Вопросы к экзамену:**

*2 семестр*

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
2. Основные формулы интегрирования
3. Интегрирование посредством разложения подынтегральной функции на слагаемые
4. Интегрирование посредством замены переменной
5. Интегрирование подведением функции под знак дифференциала
6. Интегрирование по частям
7. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен
8. Интегрирование рациональных дробей
9. Интегрирование тригонометрических функций
10. Интегрирование иррациональных функций
11. Неберущиеся интегралы
12. Определенный интеграл как предел интегральных сумм
13. Свойства определенного интеграла
14. Связь определенного интеграла с неопределенным интегралом
15. Замена переменной в определенном интеграле
16. Интегрирование по частям в определенном интеграле
17. Общая схема приложения определенного интеграла
18. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла
19. Вычисление объемов тел вращения с помощью определенного интеграла
20. Некоторые приложения определенного интеграла в экономике
21. Несобственные интегралы
22. Приложения несобственных интегралов в экономических задачах
23. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения
24. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
25. Дифференциальные уравнения с однородной правой частью
26. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
27. Уравнение Бернулли
28. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
29. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
31. Линейные системы дифференциальных уравнений
32. Применение аппарата дифференциальных уравнений в экономике
33. Метод вариации произвольной постоянной
34. Подстановка Бернулли
35. Виды дифференциальных уравнений высших порядков
36. Числовые ряды.
37. Необходимый признак сходимости рядов.
38. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами
39. Сходимость знакопеременного ряда
40. Признак сходимости знакочередующегося ряда
41. Условная и абсолютная сходимость ряда

42. Функциональные ряды  
 43. Степенные ряды  
 44. Область сходимости степенного ряда  
 45. Теорема Абеля  
 46. Признак Вейерштрассе  
 47. Ряды Тейлора и Маклорена  
 48. Действия со степенными рядами  
 49. Применение рядов к приближенным вычислениям  
 50. Комплексные числа. Основные понятия  
 51. Алгебраическая форма записи комплексного числа  
 52. Тригонометрическая форма записи комплексного числа  
 53. Показательная форма записи комплексного числа  
 54. Действия над комплексными числами в алгебраической форме  
 55. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме  
 56. Действия над комплексными числами в показательной форме  
 57. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями  
 58. Коэффициент Джини  
 59. Дисконтированный доход  
 60. Экономические приложения определенного интеграла

### Тестовые задания или практические задания

<b>Интегральное исчисление функций одной переменной.</b> <b>Неопределенный интеграл</b>		
1	Интегрирование – это действие...	1. Равное производной с противоположным знаком. 2. Равное дифференцированию с противоположным знаком. 3. Обратное дифференцированию. 4. Обратное дифференцированию с противоположным знаком.
2	Функция $F(x)$ называется первообразной для функции $f(x)$ , если... (более одного ответа)	1. $F'(x) = f(x)$ 2. $f'(x) = F(x)$ 3. $dF(x) = f(x)dx$ 4. $dF(x) = f(x) + dx$
<b>Определенный интеграл</b>		
1	Определенный интеграл выражает процесс...	1. Суммирования. 2. Умножения. 3. Составления баланса. 4. Определения процентов.
2	Геометрический смысл определенного интеграла – это...	1. Угол наклона касательной к графику функции в точке касания. 2. Площадь криволинейной трапеции. 3. Объем тела вращения. 4. Скорость движения точки.
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		
1	Частному решению линейного неоднородного дифференциального	1. $y = Ae^{3x} + Be^{-5x}$ 2. $y = e^{3x}(Ax + B)$

	уравнения $y'' + 2y' - 15y = x + 11$ по виду его правой части соответствует функция...	3. $y = Ax^2 + Bx$ 4. $y = Ax + B$
2	Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения $y'' + y' - 20y = 0$ имеет вид...	1. $C_1 e^{-5x} + C_2 e^{4x}$ 2. $C_1 e^{5x} + C_2 e^{-4x}$ 3. $C_1 e^{5x} + C_2 e^{4x}$ 4. $C_1 e^{-5x} + C_2 e^{-4x}$

#### Числовые и степенные ряды

1	Гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ является ...	1. Сходящимся. 2. Расходящимся. 3. Абсолютно сходящимся. 4. Условно сходящимся.
2	Признак Лейбница применяется при исследовании ряда...	1. Знакоположительного. 2. Знакочередующегося. 3. Функционального. 4. Ряда Фурье.
3	Радиусом сходимости ряда с общим элементом $a_n = \frac{2^n x^n}{3^n n}$ является...	1. $\frac{3}{2}$ 2. $\frac{2}{3}$ 3. 2 4. 3

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Математика» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине «Математика» позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

**Текущий контроль** освоения каждого раздела дисциплины осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в виде:

- устного опроса по теории;
- письменной расчетно-графической работы;
- кейс-задания;
- письменного общего домашнего задания;
- контрольной работы;
- тестирования по отдельным разделам дисциплины;

- проверки рефератов;
- заслушивания докладов.

### **Критерии оценки знаний при проведении опроса.**

Оценка «зачтено» – дан правильный ответ, «не зачтено» - дан неправильный ответ.

### **Критерии оценки знаний студентов по выполнению расчетно-графических работ:**

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

### **Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:**

Отметка «отлично»—задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Отметка «хорошо»—задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Отметка «удовлетворительно»—задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Отметка «неудовлетворительно»— допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не решено полностью.

### **Критерии оценки знаний студентов по выполнению общих домашних заданий:**

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

### **Критерии оценивания выполнения контрольных (самостоятельных) работ:**

Отметка «отлично» – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Отметка «хорошо» – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Отметка «удовлетворительно» – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Отметка «неудовлетворительно» – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

По дисциплине «Математика» предусмотрено проведение двух видов **тестирования:**

1. **Письменное тестирование** рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

2. **Компьютерное тестирование.** Задания включены в базу адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

**Критерии оценивания ответа на зачете:**

Уровень качества ответа студента на зачете определяется с использованием следующей системы оценок:

**1. Оценка «зачтено»** предполагает:

Хорошее знание основных терминов и понятий курса;

Хорошее знание и владение методами и средствами решения задач;

Последовательное изложение материала курса;

Умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов;

Достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена;

Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на экзамене.

**2. Оценка «не зачтено»** предполагает:

Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса;

Неумение решать задачи;

Отсутствие логики и последовательности в изложении материала курса;

Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов;

Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответах на экзамене.

**Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как

правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполнившему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы**

### **Основная литература**

1 Ариничева И.В. Математика: базовый курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Ариничева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 67 с. : Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metodgmu\\_so\\_stranicami.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metodgmu_so_stranicami.pdf) - Образовательный портал КубГАУ.

2 Ариничева И.В. Математика: основные разделы [Электронный ресурс] : сб. задач / И. В. Ариничева; Куб. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина. - Краснодар : КубГАУ, 2017. - 43 с. : Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/TPrrovik\\_gmu.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/TPrrovik_gmu.pdf) - Образовательный портал КубГАУ.

3 Смоленцев В. М. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. М. Смоленцев, И. В. Ариничева. — Краснодар: КубГАУ, 2016. — 125 с. : Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ODU\\_Smolencev\\_Arinicheva\\_2016.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/ODU_Smolencev_Arinicheva_2016.pdf) - Образовательный портал КубГАУ.

### **Дополнительная литература**

1 Ариничева И. В. Дифференциальные уравнения и ряды: экономический бакалавриат [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ариничева И. В., Ариничев И. В. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 114 с.

: Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metoddifur\\_23.11.2016.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metoddifur_23.11.2016.pdf) - Образовательный портал КубГАУ.

2 Смоленцев В.М. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: бакалавриат [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Смоленцев, И. В. Ариничев. — Краснодар: КубГАУ, 2016. — 194 с. : Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/LAiAG\\_Smolencev\\_Arinichev\\_2016.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/LAiAG_Smolencev_Arinichev_2016.pdf) - Образовательный портал КубГАУ.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в КубГАУ**

### **Перечень ЭБС**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Ссылка</b>
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1 Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольных работ для обучающихся факультета заочного обучения направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление». – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 51 с. - [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12\\_521112\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1.PDF)

2 Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися направления подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление направленность «Государственное и муниципальное управление». - Краснодар: КубГАУ, 2017. – 88 с. - [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatelnaja\\_rab\\_521454\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatelnaja_rab_521454_v1.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой

информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного ПО:

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Математика	Помещение №104 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,9кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

	<p>контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №217 ГД, посадочных мест — 50; площадь — 69,1 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №110 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 45,1 кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №100 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 33,6 кв.м.;</p>	
--	---	--

		<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №106 ГД, посадочных мест — 30; площадь — 51,4кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего</p>
--	--	---

	<p>контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №020 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 42,2кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №17 ГД, посадочных мест — 171; площадь — 133,2кв.м.; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №511 ЭЛ, площадь — 42,3кв.м.; помещение для хранения и</p>	
--	---	--

		<p>профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>Помещение №726 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 52,6кв.м.; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 12 шт.; телевизор — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	---	--