

**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

профессор **В.Т. Кудряков**

23 марта 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математика**

**Направление подготовки**  
**38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»**

**Направленность**  
**Государственное и муниципальное управление**

**Уровень высшего образования**  
**бакалавриат**

**Форма обучения**  
**очная, очно-заочная**

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «математика» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 августа 2020 г. № 1016.

Автор:

Д.б.н., профессор



И.В. Ариничева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 18.03.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой

В.Г. Григулецкий

Д.т.н., профессор



Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета управления 22.03.2022 г., протокол № 3.

Председатель  
методической комиссии  
канд. экон. наук, доцент



М. А. Нестеренко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
д-р экон. наук, профессор



Е.Н. Белкина

## **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.

**Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):**

Должен знать: теоретические основы алгебры и аналитической геометрии, математического анализа.

Должен уметь: использовать математический аппарат в профессиональной деятельности; проводить расчёты на основе построенных математических моделей.

Должен владеть: методами алгебры и аналитической геометрии, математического анализа; навыками применения современного математического инструментария для решения прикладных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность: применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

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

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

В результате изучения дисциплины «математика» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт. Приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 N 1016 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.06.2017 «Справочник квалификационных требований к специальностям, направлениям подготовки, знаниям и умениям, которые необходимы для замещения должностей государственной гражданской службы с учетом области и вида профессиональной служебной деятельности государственных гражданских служащих».

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.22 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление (Управление персоналом в государственном и муниципальном управлении)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Очно-заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	<b>66</b>	<b>67</b>
— лекции	34	12
— практические - лабораторные	32	16
— внеаудиторная	<b>3</b>	<b>3</b>
— зачет		
— экзамен	<b>27</b>	<b>36</b>
— защита курсовых работ (проектов)		
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>48</b>	<b>77</b>
— курсовая работа (проект)		
— прочие виды	48	77

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Очно-заочная
самостоятельной работы		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен.

Дисциплина изучается на первом курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения, на первом курсе, в 1 семестре по учебному плану очно-заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<b>1 семестр</b>									
1	<b>Тема. Определители</b> 1. Основные понятия; свойства; 2. Методы вычисления определителей 2-го, 3-го и высших порядков.	УК-1	1	2		2				4
2	<b>Тема. Матрицы</b> 1. Линейные операции над матрицами (сложение, умножение на число).	УК-1	1	2		4				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>2. Нелинейные операции матриц (транспонирование, умножение матриц, возведение в степень).</p> <p>3. Многочлены от матриц.</p> <p>4. Вычисление обратной матрицы.</p> <p>5. Ранг и способы его вычисления.</p> <p>6. Собственные числа.</p>									
3	<p><b>Тема. Системы линейных уравнений.</b></p> <p>1. Теорема Кронекера-Капелли.</p> <p>2. Методы решений систем неоднородных линейных уравнений (правило Крамера, метод</p>	УК-1	1	2		4				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	обратной матрицы, метод Гаусса). 3. Решения однородных и неоднородных неопределенных систем линейных уравнений (мно-жество решений, тривиальное решение, фундаментальная система решений).									
4	<b>Тема. Элементы векторного анализа</b> 1. Геометрическое и n-мерные векторы. 2. Основные понятия; понятие n-мерного вектора и векторного пространства. 3. Линейные операции над векторами в	УК-1	1	2		2				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>геометрической и координатной формах.</p> <p>4. Скалярное, векторное и смешанное произведение, свойства и приложения.</p> <p>5. Евклидово пространство.</p> <p>6. Размерность и базис векторного пространства.</p> <p>7. Переход к новому базису.</p> <p>8. Линейные операторы (матрицы) и их собственные векторы.</p>									
5	<p><b>Тема. Комплексные числа.</b></p> <p>1. Основные понятия.</p> <p>2. Формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная).</p> <p>3. Действия в разных формах над комплексными числами.</p> <p>4. Решение</p>	УК-1	1	2		2				4



№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	алгебраических уравнений с комплексными корнями.									
6	<p><b>Тема 4. Аналитическая геометрия.</b></p> <p>1. Понятие аффинного пространства.</p> <p>2. Линия на плоскости</p> <p>3. Основные задачи аналитической геометрии.</p> <p>4. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.</p> <p>5. Уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости.</p> <p>4. Кривые второго порядка (канонические уравнения, характеристики, графики; инварианты и преобразование общего уравнения к каноническому виду).</p> <p>5. Уравнения плоскости.</p> <p>6. Уравнения прямой в декартовом пространстве.</p> <p>7. Поверхности второго порядка.</p> <p>8. Гиперплоскость.</p>			2		2				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	9. Выпуклые многогранники; системы линейных неравенств.									
7	<b>Тема. Предел функции в точке</b> 1. Вычисление пределов. 2. Раскрытие неопределенностей. 3. Замечательные пределы. 4. Односторонние пределы. 5. Исследование функций на непрерывность.	УК-1	1	2		2				4
8	<b>Тема. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> 1. Задачи, приводящие к понятию производной. 2.Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. 3. Правила дифференцирования. 4. Техника дифференцирования. 5. Производные высших порядков. 6.	УК-1	1	4		2				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>Дифференциал функции и его приложения.</p> <p>7. Основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>8. Правило Лопитала.</p> <p>9. Исследование функции и построение ее графика.</p> <p>10. Задачи на наибольшие и наименьшие значения величин.</p>									
9	<p><b>Тема. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.</b></p> <p>1. Частные производные первого и второго порядков.</p> <p>2. Полный дифференциал и его приложения.</p> <p>3. Производная по направлению.</p> <p>4. Исследование на экстремумы.</p>	УК-1	1	2		2				4
10	<p><b>Тема. Интегральное исчисление.</b></p> <p>1. Первообразная функции и неопределенный интеграл.</p> <p>2. Свойства неопределенног</p>	УК-1	1	4		2				4

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	о интеграла. 3. Основные методы интегрирования: табличный, заменой переменной, с поправкой, по частям, рациональных дробей, тригонометрических функций, иррациональных функций. 4. Понятие о «неберущихся интегралах».									
1 1	<b>Тема. Определенный интеграл.</b> 1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. 2. Основные свойства определенных интегралов. 3. Формула Ньютона-Лейбница. 4. Вычисление площадей плоских фигур. 5. Вычисление объемов тел вращения.	УК-1	1	2		2				2
1 2	<b>Тема. Несобственные интегралы.</b> 1. Несобственные интегралы 1-го рода. 2.	УК-1	1	2		2				2

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Несобственные интегралы 2-го рода.									
1 3	<b>Тема. Дифференциальные уравнения.</b> 1. Основные понятия, задача Коши. 2. Уравнения с разделяющимися переменными. 3. Однородные уравнения 1-го порядка. 4. Линейные уравнения 1-го порядка; уравнение Бернулли. 5. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. 6. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. 7. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1	1	4	2				2	
1 4	<b>Тема. Ряды.</b> 1. Основные понятия; сходимость и сумма ряда. 2. Необходимый	УК-1	1	2	2				2	

№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>признак сходимости ряда;</p> <p>3. Достаточные признаки сходимости: сравнения, д'Аламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.</p> <p>4. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов, признак Лейбница.</p> <p>5. Степенные ряды.</p> <p>6. Радиус, интервал и область сходимости.</p> <p>7. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.</p>									
										*
<b>Итого</b>				34		32				48

**Содержание и структура дисциплины по очно-заочной форме обучения**

№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа	
1	<b>Тема. Определитель и матрицы.</b> 1. Основные понятия; свойства; 2. Методы вычисления определителей 2-го, 3-го и высших порядков. 4. Линейные операции над матрицами (сложение, умножение на число). 5. Нелинейные операции матриц (транспонирование, умножение матриц, возведение в степень). 6. Многочлены от матриц. 7. Вычисление обратной матрицы. 8. Ранг и способы его вычисления.	УК-1	1	2		2					10
2	<b>Тема. Системы линейных уравнений.</b> 1. Теорема Кронекера-	УК-1	1	2		2					10

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Капелли. 2. Методы решений систем неоднородных линейных уравнений (правило Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса).									
3	<b>Тема.</b> <b>Элементы векторного анализа</b> 1. Геометрические и n-мерные векторы. 2. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах. 4. Скалярное произведение, свойства и приложения.	УК-1	1	1	2					10
4	<b>Темы.</b> <b>Аналитическая геометрия.</b> 1. Понятие аффинного пространства.	УК-1	1	1	2					10



№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>2. Линия на плоскости</p> <p>3. Основные задачи аналитической геометрии.</p> <p>4. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.</p> <p>5. Уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости.</p> <p>4. Кривые второго порядка (канонические уравнения, характеристики, графики; инварианты и преобразование общего уравнения к каноническому виду).</p> <p>5. Уравнения плоскости.</p> <p>6. Уравнения прямой в декартовом пространстве.</p>									
5	<p><b>Тема. Предел функции в точке.</b></p> <p>1.</p>	УК-1	1	1		2				10



№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	<p>5. Производные высших порядков.</p> <p>6. Исследование функции и построение ее графика.</p> <p>7. Задачи на наибольшие и наименьшие значения величин.</p>									
6	<p><b>Тема. Интегральное исчисление.</b></p> <p>1. Первообразная функции и неопределенный интеграл.</p> <p>2. Свойства неопределенного интеграла.</p> <p>3. Основные методы интегрирования: табличный, заменой переменной, с поправкой, по частям, рациональных дробей, тригонометрических</p>	УК-1	2	1		2				2

№ П /	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	функций, иррациональных функций.									
7	<b>Тема. Определенный интеграл.</b> 1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. 2. Основные свойства определенных интегралов. 3. Формула Ньютона-Лейбница. 4. Вычисление площадей плоских фигур. 5. Вычисление объемов тел вращения.	УК-1	2	1	1					2
8	<b>Тема. Несобственные интегралы.</b> 1. Несобственные интегралы 1-го рода. 2. Несобственные интегралы 2-го рода.	УК-1	2	1	1					4
9	<b>Тема. Дифференциальные</b>	УК-1	2	1	1					7



№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	второго порядка с постоянными коэффициентами.									
1 0	<b>Тема. Ряды.</b> 1. Основные понятия; сходимость и сумма ряда. 2. Необходимый признак сходимости ряда; 3. Достаточные признаки сходимости: сравнения, д'Аламбера, интегральный и радикальный признаки Коши. 4. Абсолютная и условная сходимость знакопередающихся рядов, признак Лейбница. 5. Степенные ряды. 6. Радиус, интервал и область сходимости. 7. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.	УК-1	2	1	1					12
	Курсовая работа(проект)									*
<b>Итого</b>				12		16				77

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

*Учебная литература и методические указания (для самостоятельной работы)*

1. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть II) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 36 с. : Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_II\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazaniya\\_po\\_vypolneniju\\_kontrolnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_Ekonomika\\_717496\\_v1\\_%20\(5\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_II_-_Metodicheskie_ukazaniya_po_vypolneniju_kontrolnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_napravleniju_38.03.01_Ekonomika_717496_v1_%20(5).PDF) -

Образовательный портал КубГАУ.

2. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть I) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 35 с. : Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_I\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazaniya\\_po\\_vypolneniju\\_kontrolnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_Ekonomika\\_717494\\_v1\\_%20\(3\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_I_-_Metodicheskie_ukazaniya_po_vypolneniju_kontrolnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_napravleniju_38.03.01_Ekonomika_717494_v1_%20(3).PDF) -

Образовательный портал КубГАУ.

3. Ариничева И. В. Математика : учеб. пособие / И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 95 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red\\_Arinicheva\\_Matematika\\_576209\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red_Arinicheva_Matematika_576209_v1_.PDF) -

Образовательный портал КубГАУ.

4. 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, 2019. – 51 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12\\_521112\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_.PDF) -

Образовательный портал КубГАУ.

5. 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, 2019. – 88 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja\\_rab\\_521454\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja_rab_521454_v1_.PDF) -

Образовательный портал КубГАУ.

6. Ариничева И.В. Математика (часть II) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_II\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazaniya\\_dlja\\_kontaktnoi\\_i\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_Ekonomika\\_717496\\_v1\\_%20\(5\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_II_-_Metodicheskie_ukazaniya_dlja_kontaktnoi_i_samostojatelnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_napravleniju_38.03.01_Ekonomika_717496_v1_%20(5).PDF) -

[chikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_EHkonom\\_717495\\_v1\\_%20\(4\).PDF](#) -

Образовательный портал КубГАУ.

7. Ариничева И.В. Математика (часть 1) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_I -](#)

[\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_dlja\\_kontaktnoi\\_i\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_EHkonomi\\_717493\\_v1\\_%20\(3\).PDF](#) -

Образовательный портал КубГАУ.

8. Ариничева И. В. Математика : учебник / И. В. Ариничева. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 150 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_717498\\_v1\\_%20\(5\).PDF](#) -

Образовательный портал КубГАУ.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
1	Философия
1	<i>Математика</i>
1	Основы экологии и экологического менеджмента
1	Экология
2	Основы маркетинга
3	Основы математического моделирования социально-экономических процессов
3	Статистика
4	Геополитика
4	Политическое управление
5	Исследование социально-экономических и политических процессов
7	Прогнозирование и планирование социально-экономического развития территории
8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции



## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
<b>Результаты освоения индикатора</b>					
Знать	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</i>	<i>Расчетно-графические работы, реферат, контрольная работа, кейс-задание, тест,</i>
Уметь	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи.</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками.</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами,</i>	<i>экзамен</i>
Владеть	<i>Имели место</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении</i>	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	<i>грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки</i>	<i>стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>решении стандартных задач</i>	<i>нестандартных задач</i>	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

**УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

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

#### **Пример вопроса**

##### **Тема. Определители**

1. Основные понятия; свойства;
2. Методы вычисления определителей 2-го, 3-го и высших порядков.

1. Что такое определитель?
2. Как вычислить определитель 2-го порядка?
3. Как вычислить определитель 3-го порядка?
4. Когда определитель равен нулю?

##### **Тема. Матрицы**

1. Линейные операции над матрицами (сложение, умножение на число).
2. Нелинейные операции матриц (транспонирование, умножение матриц, возведение в степень).
3. Многочлены от матриц.
4. Вычисление обратной матрицы.
5. Ранг и способы его вычисления.
6. Собственные числа.

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

### **Тема. Системы линейных уравнений.**

1. Теорема Кронекера-Капелли.
2. Методы решений систем неоднородных линейных уравнений (правило Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса).
3. Решения однородных и неоднородных неопределенных систем линейных уравнений (множество решений, тривиальное решение, фундаментальная система решений).

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. Элементы векторного анализа**

1. Геометрические и  $n$ -мерные векторы.
2. Основные понятия; понятие  $n$ -мерного вектора и векторного пространства.
3. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах.
4. Скалярное, векторное и смешанное произведение, свойства и приложения.
5. Евклидово пространство.
6. Размерность и базис векторного пространства.
7. Переход к новому базису.
8. Линейные операторы (матрицы) и их собственные векторы.

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

### **Тема. Комплексные числа.**

1. Основные понятия.
2. Формы записи (алгебраическая, тригонометрическая, показательная).
3. Действия в разных формах над комплексными числами.
4. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями.

1. Что такое мнимая единица?
2. Как сложить комплексные числа?
3. Как записать комплексное число в алгебраической форме?
4. Как разделить комплексные числа в показательной форме?

### **Тема. Аналитическая геометрия.**

1. Понятие аффинного пространства.
2. Линия на плоскости
3. Основные задачи аналитической геометрии.
4. Длина отрезка и деление его в заданном соотношении.
5. Уравнения и взаимное расположение прямых на плоскости.
4. Кривые второго порядка (канонические уравнения, характеристики, графики; инварианты и преобразование общего уравнения к каноническому виду).
5. Уравнения плоскости.
6. Уравнения прямой в декартовом пространстве.
7. Поверхности второго порядка.
8. Гиперплоскость.
9. Выпуклые многогранники; системы линейных неравенств.

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?
5. Какие кривые второго порядка вы знаете?
6. Как записать уравнение окружности?
7. Как записать уравнение эллипса?
8. Как записать уравнение параболы?

#### **Тема. Предел функции в точке**

1. Вычисление пределов.
2. Раскрытие неопределенностей.
3. Замечательные пределы.
4. Односторонние пределы.
5. Исследование функций на непрерывность.

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

#### **Тема. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.**

1. Задачи, приводящие к понятию производной.
2. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
3. Правила дифференцирования.
4. Техника дифференцирования. 5. Производные высших порядков.
6. Дифференциал функции и его приложения.
7. Основные теоремы дифференциального исчисления.
8. Правило Лопиталья.

9. Исследование функции и построение ее графика.
10. Задачи на наибольшие и наименьшие значения величин.

1. Что такое производная функции?
2. Что такое касательная графика функции?
3. Что такое нормаль графика функции?
4. Что такое логарифмическое дифференцирование?
5. Как применяется правило Лопиталя?
6. Как определить промежутки монотонности функции?
7. Как найти максимум и минимум функции?
8. Что такое точки перегиба?

**Тема. Дифференциальное исчисление функций многих переменных.**

1. Частные производные первого и второго порядков.
2. Полный дифференциал и его приложения.
3. Производная по направлению.
4. Исследование на экстремумы.

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

**Тема. Интегральное исчисление.**

1. Первообразная функции и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Основные методы интегрирования: табличный, заменой переменной, с поправкой, по частям, рациональных дробей, тригонометрических функций, иррациональных функций.
4. Понятие о «неберущихся интегралах».

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

5. Как вычислить интеграл  $\int R(\sin x; \cos x) dx$  ?

6. Как вычислить интеграл  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$  ?

7. Как вычислить интеграл  $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$  ?

8. Как вычислить интеграл  $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$  ?

### **Тема. Определенный интеграл.**

1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2. Основные свойства определенных интегралов.
3. Формула Ньютона-Лейбница.
4. Вычисление площадей плоских фигур.
5. Вычисление объемов тел вращения.

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. Несобственные интегралы.**

1. Несобственные интегралы 1-го рода.
2. Несобственные интегралы 2-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. Дифференциальные уравнения.**

1. Основные понятия, задача Коши.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения 1-го порядка.
4. Линейные уравнения 1-го порядка; уравнение Бернулли.
5. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
6. Однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
7. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

1. Что такое дифференциальное уравнение?
2. Что такое дифференциальное уравнение первого порядка?
3. Что такое задача Коши?
4. Что такое уравнение Бернулли?
5. Что такое дифференциальное уравнение высших порядков?
6. Какие виды дифференциальных уравнений высших порядков вам известны?
7. Что такое однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?

### **Тема. Ряды.**

1. Основные понятия; сходимость и сумма ряда.
  2. Необходимый признак сходимости ряда;
  3. Достаточные признаки сходимости: сравнения, д Аламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.
  4. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов, признак Лейбница.
  5. Степенные ряды.
  6. Радиус, интервал и область сходимости.
  7. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена.
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?
  5. Что такое знакопеременный ряд?
  6. Что такое знакочередующийся ряд?
  7. Что такое степенной ряд?
  8. 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**

1. Найти матрицу, обратную данной:

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

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

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.

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

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

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

а) длину стороны BC;

б) уравнение стороны AB;

в) величину угла B;

г) уравнение высоты CH и ее длину;

д) уравнение медианы AM;

е) координаты точки P пересечения медианы AM и высоты CH;

ж) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB;

з) систему линейных неравенств, определяющих внутреннее пространство треугольника ABC;

и) уравнение окружности, для которой сторона BC является диаметром;

к) площадь треугольника ABC.

6. Не применяя правило Лопиталья, 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)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x} \right)^{3x}$  .

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

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

8. Провести полное исследование функций и построить их графики.

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

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.  $P_1 = 7$ ,  $P_2 = 9$ ,  $C = x^2 + xy + y^2$ .

10. Найти неопределенные интегралы и сделать проверку.



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

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

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

12. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость:  
 $\int_0^{\infty} \frac{dx}{7x+2}$

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

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

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

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

15. Найти область сходимости ряда

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

**Пример кейс-задания.**

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%.

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

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

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

c. 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?

d. 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?

3. Горнопромышленная 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.

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.

а. 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.

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

5. 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  $Q_0$ .

6. 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.

7. Кратковременный спрос на пляжную обувь описывается функцией  $Q_D = 2240 - 16P$ . В настоящий момент такая обувь продается 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?

8. Фирма продает высокотехнологичные станки по цене 20 тыс. руб. за штуку. На настоящий момент ей удастся 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?

9. 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.

10. 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  $MC(Q) = -1,8Q^2 + 3Q + 2,5$ .

11. 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  $MC(Q) = 1 - 1/(Q+1)^3$ .

12. Найдите добавочную выгоду потребителя и производителя продукции фирмы меховых 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.

13. 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.

14. Пуля, двигаясь со скоростью 400 м/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.

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

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

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

17. 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.**

1. Вычислить определитель.

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

2. Исследовать на совместность и решить системы линейных уравнений:

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

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

4. Составить общее уравнение прямой, проходящей через точки  $(1, 2)$  и  $(-2, 3)$ . Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $M = \{1, 2\}$  параллельно прямой  $x + 2y + 3 = 0$ . Написать уравнение плоскости, проходящей через две точки, перпендикулярно плоскости.

5. Найти координаты центра и радиус окружности, если ее уравнение задано в виде:  $2x^2 + 2y^2 - 8x + 5y - 4 = 0$ . Составить уравнение эллипса, если его фокусы  $F_1(0; 0)$ ,  $F_2(1; 1)$ , большая ось равна 2. Найти координаты фокусов, вершин и уравнения асимптот гиперболы  $2x^2 - 9y^2 = 18$ .

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

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

## 8.

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.

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.

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

### 10.

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)  $\int \frac{\operatorname{tg}^{0,5} x}{\cos^2 x} dx$

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

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

Найти неопределенные интегралы:

$\int \sin 4x \cos 3x dx, \int \sin 5x \sin 3x dx, \int \sin^4 x \cos^3 x dx, \int \sin^5 x \cos^4 x dx$

### 11. Вычислить определенные интегралы

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

### 12.

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

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

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

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

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.  $xy'' + y' = 0$ .

14.

Доказать расходимость следующих рядов:

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

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).**

**№ 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  $f(x)$  от матрицы  $A$ , где

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

3. Найти неизвестную матрицу  $X$  из уравнения

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

4. Найти неизвестную матрицу  $X$  из уравнения

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

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

**5.**

**№ 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



**№ 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  $\vec{a} = \{-7; 1; 2\}$ ,  $\vec{b} = \{3; 2; -1\}$  ?

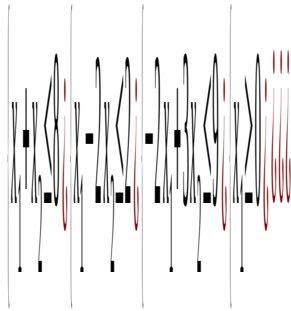
3. Компланарны ли векторы  $\vec{a} = \{-1; 2; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{0; 2; 1\}$ ,  $\vec{c} = \{2; 0; 3\}$  ?

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

**№ 4.**

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

2. Решить графически систему неравенств:



**№ 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  $Ox$ , 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.

**№ 6.**

Вычислить пределы функций:

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

**№ 7.**

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

Найти производную функции

**№ 8.**

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

**№ 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.  
 $R(Q) = 20Q - Q^2$ ;  $C(Q) = 2Q^3 - 10Q^2 + 32Q - 75$ .

**№ 10**

Вычислить интегралы:

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

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

**№ 11**

$$\int_{-1}^1 (x^2+1) dx$$

Вычислить интегралы:

**№ 12**

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$$

Вычислить интеграл

**№ 13**

Найти общий интеграл дифференциального уравнения.

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

$$3) y'' = xe^x, y(0) = 0, y'(0) = 0.$$

$$4) xy'' = y'.$$

#### № 14

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

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

Разложить в ряд Маклорена следующие функции:

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

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

#### Примеры тестового задания.

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**УК-1.1.** Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Расстояние между точками  $A(-2; -4)$  и  $B(6; 2)$  равно...  
[10]

Расстояние между точками  $A(-1; 1)$  и  $B(2; 5)$  равно...  
[5]

Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две заданные точки, имеет вид...

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

$$Ax + By + C = 0$$

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

$$y - y_0 = k(x - x_0)$$

Установить соответствие прямой  $2x - 5y = 3$  и прямым:

$$2x - 5y - 7 = 0 = \text{Параллельны}$$

$$5x + 2y - 3 = 0 = \text{Перпендикулярны}$$

$$5y - 2x + 3 = 0 = \text{Совпадают}$$

$$2x + 5y = 3 = \text{Пересекаются}$$

Установить соответствие в парах прямых

$$x - 2y - 3 = 0 \text{ и } 2y - x + 2 = 0 = \text{Параллельны}$$

$$3y + x = 4 \text{ и } 3x - y = 4 = \text{Перпендикулярны}$$

$$5y - 2x - 7 = 0 \text{ и } 5y + 2x - 7 = 0 = \text{Пересекаются}$$

$$2x - y = 4 \text{ и } y - 2x + 4 = 0 = \text{Совпадают}$$

Уравнение  $x^2 - y^2 + 2x - y = 1$  определяет...

Эллипс

\*Гипербола

Парабола

Окружность

Уравнение  $x^2 + y^2 + 12x + y = 1$  определяет...

Эллипс

Гипербола

Парабола

\*Окружность

Ветви параболы, заданной уравнением  $y = 2 - 3x^2$ , направлены...

Вверх

\*Вниз

Вправо

Влево

Уравнение  $y = 2x + 3$  описывает ...

окружность

\*прямую

параболу  
гиперболу  
вектор

Если угловые коэффициенты двух прямых  $k_1 = 3$  и  $k_2 = -1/3$ , то эти прямые...

параллельны  
\*взаимно перпендикулярны  
совпадают  
пересекаются  
не существуют

Известны уравнения прямых  $y = 3x + 5$  и  $y = 3x - 4$ . Эти прямые...

\*параллельны  
взаимно перпендикулярны  
совпадают  
пересекаются  
не существуют

Прямая  $2x + 3y - 6 = 0$  пересекает ось  $Oy$  в точке с координатами...

(0;4)  
(0;3)  
\*(0;2)  
(0;1)

Прямая, заданная уравнением  $y = x + 3$ , ...

биссектриса I, III координатных углов  
проходит через начало координат  
пересекает ось  $Ox$  в точке (3; 0)  
#пересекает ось  $Oy$  в точке (0; 3)  
#проходит через точку (2; 5)  
#имеет положительный угловой коэффициент

Указать точки, лежащие на прямой  $y + x - 4 = 0$

(0; 0)  
(2; 1)  
#(2; 2)  
#(-1; 5)  
#(5; -1)  
(-2; 2)

Угловой коэффициент прямой  $3x + y - 5 = 0$ , равен...

[-3]

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

Дана матрица  $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 & 7 \\ 0 & 1 & 9 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда сумма элементов, расположенных на главной диагонали этой матрицы равна...

- 11
- 25
- 10
- 3
- \*0

Какое действие можно выполнить над матрицами  $A = \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 4 & 6 & 2 \end{pmatrix}$

- сложение
- вычитание
- деление
- интегрирование
- \*умножение

Матрицу  $A$  можно умножить на матрицу  $B$ , если ...

- \*число столбцов матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$
- число строк матрицы  $A$  равно числу строк матрицы  $B$
- равное количество столбцов
- разная размерность
- разное количество столбцов

Если  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C = A \cdot B$  имеет вид ...

\*  $\begin{pmatrix} 3 \\ -3 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 9 & -2 \end{pmatrix}$$

$$(7)$$

$$\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$(2 \ 0 \ -15)$$

Если матрицы  $A$  и  $B$  имеют одинаковую размерность, то над ними можно выполнить действие...

деление

#сложение

#вычитание

интегрирование

дифференцирование

Решением системы линейных уравнений называют...

любой набор переменных

\*набор значений переменных, обращающий уравнения системы в верные тождества

любые числа

набор значений переменных, обращающий уравнения системы в нули

набор значений переменных, обращающий уравнения системы в неверные тождества

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ , тогда матрица  $C = 2A - B$  равна...

$$* \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 5 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & -5 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & -5 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ , установить соответствие

$$A + B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

$$A - B = \begin{pmatrix} -3 & 8 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$$

$$B - A = \begin{pmatrix} 3 & -8 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$$



$$\begin{aligned}
 A \cdot B &= \begin{pmatrix} -2 & 8 \\ 6 & -14 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -3 & 1 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} -2 & -16 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

[3] Длина вектора  $\overline{AB}$ , где  $A(1; 2; -1)$ ,  $B(-1; 3; 1)$ , равна...

[5] Длина вектора  $\overline{AB}$ , где  $A(1; 2; -1)$ ,  $B(1; 5; 3)$ , равна...

Установить соответствие между координатами векторов и их длинами:

$$\begin{aligned}
 \{1; -5; 9\} &= \sqrt{107} \\
 \{3; -6; -4\} &= \sqrt{61} \\
 \{2; 3; 4\} &= \sqrt{29} \\
 \{-8; -1; 1\} &= \sqrt{66} \\
 &= \sqrt{67} \\
 &= \sqrt{102}
 \end{aligned}$$

Установить соответствие между координатами векторов и их длинами:

$$\begin{aligned}
 \{2; 3; -1\} &= \sqrt{14} \\
 \{0; -7; 1\} &= 5\sqrt{2} \\
 \{8; 3; -2\} &= \sqrt{71} \\
 \{1; -1; 2\} &= \sqrt{6} \\
 &= \sqrt{70} \\
 &= \sqrt{15}
 \end{aligned}$$

[-19] Скалярное произведение векторов  $\vec{a}\{4; -3; 10\}$  и  $\vec{b}\{2; 1; 4\}$ , равно...

Скалярное произведение векторов  $\vec{a}\{4; 0; -2\}$  и  $\vec{b}\{2; 1; 4\}$ , равно...

[0]

Угол между векторами  $\vec{a}\{2;1;2\}$  и  $\vec{b}\{-3;2;2\}$ , равен...

- $0^\circ$
- $30^\circ$
- $45^\circ$
- \*  $90^\circ$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 5 & 7 \\ -1 & 3 \end{vmatrix}$$

Вычислить определитель второго порядка

- \*22
- 8
- 14
- 22
- 8

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 9 \end{vmatrix}$$

Вычислить определитель второго порядка

- \*-6
- 6
- 24
- 24
- 18

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 0 & 5 & -3 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}$$

Вычислить определитель третьего порядка

[40]

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 9 \\ 0 & -1 & -3 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}$$

Вычислить определитель третьего порядка

[-8]

Расставить определители в порядке возрастания их значений

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 3 & -9 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 3 & 9 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 5 \\ 3 & 9 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & -6 \\ 3 & 9 \end{vmatrix}$$

**УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.**

$$\int_a^b f(x) dx$$

Условия существования определенного интеграла ...  
 Предел a или b (или оба предела) являются бесконечными;

Функция  $f(x)$  имеет одну или несколько точек разрыва внутри интервала  $[a, b]$ ;

#Функция  $f(x)$  непрерывна в каждой точке интервала интегрирования;

#Интервал интегрирования конечный

Существует при любом значении пределов интегрирования

Функция  $f(x)$  непрерывна в граничных точках интервала интегрирования

$$\int_a^a f(x) dx$$

Значение интеграла равно...

[0]

Геометрический смысл определенного интеграла – это...

\*площадь криволинейной трапеции

угол наклона касательной к графику функции в точке касания

объем тела вращения

скорость движения точки

длина отрезка

$$\int_1^2 x^2 dx$$

Интеграл является...

неопределенным

\*определенным

несобственным

табличным

не существует

Определенный интеграл выражает процесс...

\*суммирования

умножения  
составления баланса  
определения процентов  
не существует

[1] Интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$  равен ...

[3] Интеграл  $\int_{-1}^2 x^2 dx$  равен ...

[4] Интеграл  $\int_0^2 x^3 dx$  равен ...

[2] Интеграл  $\int_0^1 (2x + 1) dx$  равен ...

\*14  
Интеграл  $\int_1^3 (2x + 3) dx$  равен ...

15  
13  
12  
11  
16

\*0  
Интеграл  $\int_0^{\pi} \sin 2x dx$  равен ...

1  
-1  
0,5  
-0,5

Интеграл  $\int_0^{\pi} \cos 4x dx$  равен ...

- \*0
- 1
- 1
- 0,5
- 0,5

Расставить интегралы в порядке возрастания их значений

$$\int_0^1 x^3 dx$$
$$\int_0^1 x^2 dx$$
$$\int_2^2 x^2 dx$$
$$\int_1^2 x^3 dx$$

Расставить интегралы в порядке возрастания их значений

$$\int_{-1}^1 x^3 dx$$
$$\int_{-1}^1 x^4 dx$$
$$\int_{-1}^1 x^2 dx$$
$$\int_{-1}^2 x^2 dx$$

Формула интегрирования по частям в определенном интеграле имеет

вид:

$$\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v du$$

$$\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b$$

$$\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b + \int_a^b v du$$

$$\int_a^b u dv = \int_a^b v du$$

**УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.**

Неопределенный интеграл  $\int x^4 dx$ , равен...

$$x^5 + c$$

$$0,5x^5 + c$$

$$*0,2x^5 + c$$

$$4x^3 + c$$

Неопределенный интеграл  $\int (x^3 + 2) dx$ , равен...

$$0,25x^4 + c$$

$$0,25x^4 + x + c$$

$$0,2x^2 + 2x + c$$

$$*0,25x^4 + 2x + c$$

Неопределенный интеграл,  $\int \frac{dx}{x^4}$  равен...

$$* -\frac{1}{3x^3} + c$$

$$-\frac{1}{5x^5} + c$$

$$-\frac{1}{4}x^3$$

$$\frac{1}{3x^3} + c$$

Неопределенный интеграл  $\int \sin(3x + 5) dx$ , равен...

$$\frac{1}{3} \cos(3x + 5) + c$$

$$-\frac{1}{3}\sin(3x+5)+c$$

$$*\ -\frac{1}{3}\cos(3x+5)+c$$

$$\frac{1}{3}\sin(3x+5)+c$$

Сколько первообразных имеет функция  $y = \sin 3x$

\*бесконечное множество

одну

две

ноль

три

Сколько первообразных имеет функция  $y = 3x - 4$  ?

\*бесконечное множество

одну

две

ноль

три

Операцией, обратной интегрированию является...

\*операция дифференцирования

операция деления

операция нахождения площади

операция нахождения скорости движения точки

не существует

Операцией, обратной дифференцированию является...

\*операция интегрирования

операция деления

операция нахождения площади

операция нахождения скорости движения точки

не существует

Интеграл  $\int \sin(3x+5)dx$  является...

\*неопределенным

определенным

несобственным

табличным

не существует

Первообразная функции  $y = x^6$  равна...

\*  $\frac{x^7}{7} + C$

$\frac{x^6}{6} + C$

$\frac{x^7}{6} + C$

$6x^5 + C$

$x^7 + C$

Неопределенный интеграл  $\int \frac{dx}{4x^2 + 1}$ , равен...

\*  $\frac{1}{2} \operatorname{arctg} 2x + C$

$\operatorname{arctg} 2x + C$

$\frac{1}{2} \operatorname{arctg} 2x + C$

$2 \operatorname{arctg} 2x + C$

$2 \operatorname{arctg} 2x + C$

Формула метода интегрирования по частям представляет собой следующее равенство...

\*  $\int u dv = uv - \int v du$

$\int u dv = uv + \int v du$

$\int u dv = \int v du$

$\int u dv = -\int v du$

Неопределенный интеграл  $\int e^{-2x+7} dx$ , равен...

$e^{-2x+7} + c$

$-e^{-2x+7}$

\*  $-\frac{1}{2} e^{-2x+7} + c$

$\frac{1}{2} e^{-2x+7} + c$

Установить соответствие функций и их первообразных



$$f(x) = \sin(2x-1) \Rightarrow F(x) = -\frac{1}{2}\cos(2x-1) + c$$

$$f(x) = \cos(2x-1) \Rightarrow F(x) = \frac{1}{2}\sin(2x-1) + c$$

$$f(x) = -\sin(2x-1) \Rightarrow F(x) = \frac{1}{2}\cos(2x-1) + c$$

$$f(x) = -\cos(2x-1) \Rightarrow F(x) = -\frac{1}{2}\sin(2x-1) + c$$

$$\Rightarrow F(x) = -2\cos(2x-1) + c$$

$$\Rightarrow F(x) = 2\sin(2x-1) + c$$

Установить соответствие функций и их первообразных

$$f(x) = \ln(3x-1) \Rightarrow F(x) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3x-1} + c$$

$$f(x) = \ln(1-3x) \Rightarrow F(x) = -\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{1-3x} + c$$

$$f(x) = -\ln(3x+1) \Rightarrow F(x) = -\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3x+1} + c$$

$$f(x) = \ln(1+3x) \Rightarrow F(x) = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3x+1} + c$$

$$\Rightarrow F(x) = \frac{3}{-3x+1} - c$$

К какому виду относится данный неопределенный интеграл

$$\int x \cdot \sin x dx \quad ?$$

\*Интегрирование по частям

Интегрирование тригонометрических функций

Интегрирование заменой переменной

Интегрирование рациональной функции

Неберущийся интеграл

К какому виду относится данный неопределенный интеграл  $\int \frac{\sin x dx}{x} \quad ?$

Интегрирование по частям

Интегрирование тригонометрических функций

Интегрирование заменой переменной

Интегрирование рациональной функции

\*Неберущийся интеграл

Если подынтегральная функция имеет вид  $e^x + 1$  то интегрирование осуществляется ...

методом замены переменной.

методом интегрирования по частям.

\*непосредственным интегрированием.

с помощью универсальной тригонометрической подстановкой.

Неопределенный интеграл от функции - это

одна первообразная функции

совокупность всех дифференциалов функции

площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиком функции, осью абсцисс и еще двумя прямыми

\*совокупность всех первообразных функции

Функция  $F(x)$  называется первообразной функции  $f(x)$  на некотором промежутке, если в каждой точке этого промежутка справедливо равенство

$$f'(x) = F'(x)$$

$$\int d(F(x)) = F(x) + C$$

$$\int F(x) dx = f(x) + C$$

$$* F'(x) = f(x)$$

Значение  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 4}{x^2 - 5x - 6}$  равно ...

[1]

Значение  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 - 3x + 54}{x^2 + 5x - 16}$  равно...

[7]

Значение  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 8x - 9}{4x^2 - 5x - 9}$  равно...

4

$\infty$

0

\*0,25

Первый замечательный предел имеет вид...

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sin x} = \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sin x} = 1$$

\*  $\frac{\infty}{\infty}$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1$$

\*  $\frac{0}{0}$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1$$

\*  $\frac{0}{0}$

Первый замечательный предел раскрывает неопределенность вида...

$\frac{\infty}{\infty}$

$\frac{0}{0}$

\*  $\frac{\infty}{\infty}$

$1^{\infty}$

$\frac{\infty}{\infty}$

$\frac{\infty}{\infty}$

не существует

Второй замечательный предел раскрывает неопределенность вида...

$\frac{\infty}{\infty}$

$\frac{0}{0}$

\*  $\frac{\infty}{\infty}$

$1^{\infty}$

$\frac{\infty}{\infty}$

$\frac{\infty}{\infty}$

не существует

При делении постоянной величины на бесконечно большую

получается...

неопределенность

\* бесконечно малая величина

ограниченная величина

бесконечно большая величина

1

Значение предела  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$  равно...

0

\*  $e$

$n$

1

2

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \text{ равно...}$$

Значение предела

0

\*1

$\pi$

$x$

2

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x}$  равно...

[2]

Установить соответствие между пределами и их значениями

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - x}{6x^2 - 14} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x}{4 - 3x^2} = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x^2 + 4x}{x^2 - 2} = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x}{x - 1} = -2$$

=0,5

=-0,5

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + x^3 - 8} \dots$

0

\*1

0,5

$\frac{\infty}{\infty}$

$\frac{\infty}{\infty}$

2

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + 4x^3 - 8} \dots$

0  
1  
\*0,5  
 $\frac{\infty}{\infty}$   
2

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x^2+1} \dots$

0  
\*1  
0,5  
 $\frac{\infty}{\infty}$   
2

Вычислить  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x + 1}{x + x^3 - 8} \dots$

0  
\*1  
0,5  
 $\frac{\infty}{\infty}$   
2

**УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности**

Производная функции  $y = \sin 10x^3$  равна...  
 $\cos 10x^3$   
 $-\cos 10x^3 \cdot 10x^2$   
\*  $\cos 10x^3 \cdot 30x^2$   
 $-\sin 10x^3 \cdot 30x^2$

Производная функции  $y = x \sin x$  равна...  
\*  $\sin x + x \cos x$   
 $\cos x$   
 $x + \cos x$   
 $\sin x - x \cos x$

Производная функции  $y = \frac{x}{x-1}$  равна...

$$-(x-1)$$

$$*-(x-1)^{-2}$$

$$1/x$$

$$1/(x-1)$$

Установить соответствие между функциями и их производными:

$$y = \cos 3x = -3 \sin 3x$$

$$y = \cos \frac{3}{x} = \frac{3}{x^2} \sin \frac{3}{x}$$

$$y = \sin(-3x) = -3 \cos(-3x)$$

$$y = -\sin \frac{x}{3} = -\frac{1}{3} \cos \frac{x}{3}$$

$$= 3 \cos \frac{x}{3}$$

$$= -\frac{3}{x^2} \sin \frac{3}{x}$$

Установить соответствие между функциями и их производными:

$$y = \ln(4x-3) = \frac{4}{4x-3}$$

$$y = e^{4x-3} = 4e^{4x-3}$$

$$y = e^{3x-4} = 3e^{3x-4}$$

$$y = \ln(3-4x) = \frac{-4}{3-4x}$$

$$= -\frac{4}{4x-3}$$

$$= -4e^{3x-4}$$

Установить соответствие между функциями и их производными:

$$y = -\operatorname{tg} \frac{x}{2} = -\frac{1}{2 \cos^2 \frac{x}{2}}$$

$$y = \operatorname{ctg} \frac{2}{x} = \frac{2}{x^2 \sin \frac{2}{x}}$$

$$y = \operatorname{tg} 2x = \frac{2}{\cos^2 2x}$$

$$y = \operatorname{ctg}(-2x) = \frac{2}{\sin^2(-2x)}$$

$$= -\frac{2}{\cos^2 2x}$$

$$= \frac{1}{2 \cos^2 \frac{x}{2}}$$

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 5 + 3t^2$ , где  $x(t)$  – координата точки в момент  $t$ . Тогда скорость точки при  $t = 2$  равна...  
[12]

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t) = 2 + 3t + t^2$ , где  $x(t)$  – координата точки в момент  $t$ . Тогда скорость точки при  $t = 1$  равна...  
[5]

Производная функции  $y = 2x^2 + 1$  в точке  $(0,0)$  равна...  
[0]

Вычислить производную функции  $y = \cos 2x$   
 $2 \sin 2x$   
 $* -2 \sin 2x$   
 $2 \sin x$   
 $- \sin 2x$   
 $\sin x$

Вычислить производную функции  $y = \sin 5x$   
 $* 5 \cos 5x$   
 $- 5 \cos 5x$   
 $5 \sin 5x$   
 $- \cos 5x$   
 $\cos 5x$

Производная функции  $y = 2x^2 + 1$  в точке  $(0; 0)$  равна...  
[0]

Первая производная функции  $y = f(x)$  это:  
ускорение  
#скорость  
площадь  
1  
объем  
#угловой коэффициент

Вторая производная функции  $y = f(x)$  это:  
\*ускорение  
скорость  
площадь  
1  
объем

Производная второго порядка функции  $y = e^{5x}$  равна...  
 $e^{5x}$   
\*  $25e^{5x}$   
 $5e^{5x}$   
 $0,2e^{5x}$   
 $0,04e^{5x}$

**УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.**

Уравнение вида  $f_1(x)f_2(y)dx + \varphi_1(x)\varphi_2(y)dy = 0$  является уравнением...  
Бернулли  
\*с разделяющимися переменными  
однородным  
линейным  
линейным однородным

Уравнение вида  $y' + yp(x) = q(x)$  является уравнением...  
Бернулли  
с разделяющимися переменными  
однородным  
\*линейным  
линейным однородным



Уравнение вида  $y' + yp(x) = q(x)y^n, n \neq 0, n \neq 1$  является уравнением...

\*Бернулли  
с разделяющимися переменными  
однородным  
линейным  
линейным однородным

Решением дифференциального уравнения  $y'' + 10y' + 25y = 0$  является семейство функций...

$$Y = e^{-5x} (C_1 \cos(-5x) + C_2 \sin(-5x))$$

$$Y = C_1 \cos(-5x) + C_2 \sin(-5x)$$

$$* Y = e^{-5x} (C_1 x + C_2)$$

$$Y = C_1 e^{-5x} + C_2 e^{-5x}$$

Решением дифференциального уравнения  $y'' - 9y = 0$  является семейство функций...

$$Y = e^{-3x} (C_1 x + C_2)$$

$$Y = C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x$$

$$Y = e^{3x} (C_1 x + C_2)$$

$$* Y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{3x}$$

Решением дифференциального уравнения  $y' = e^{4x}$  является семейство функций...

$$y = e^{4x} + C$$

$$y = 4e^{4x} + C$$

$$* y = \frac{1}{4} e^{4x} + C$$

$$y = \frac{1}{4} e^{4x}$$

$$y = e^{4x}$$

Решением дифференциального уравнения  $y' = \sin 2x$  является семейство функций...

$$y = 2 \cos 2x + C$$

$$y = -2 \cos 2x + C$$

$$y = \frac{1}{2} \cos 2x + C$$

$$* y = -\frac{1}{2} \cos 2x + C$$

$$y = \frac{1}{2} \cos 2x$$

Линейное дифференциальное уравнение  $y' + yp(x) = q(x)$  решают с помощью замены...

$$y = xt$$

$$y = xt + C$$

$$* y = uv$$

$$y = u + v$$

$$y = u / v$$

Дифференциальное уравнение Бернулли

$y' + yp(x) = q(x)y^n, n \neq 0, n \neq 1$  решают с помощью замены...

$$y = xt$$

$$y = xt + C$$

$$* y = uv$$

$$y = u + v$$

$$y = u / v$$

Дифференциальным уравнением называется уравнение...

\*связывающее независимую переменную, искомую функцию и её производные.

связывающее искомую функцию с независимой переменной и набора из  $n$  постоянных интегрирования

выражающее зависимость старшей из производных искомой функции от независимой переменной, функции и производных

связывающее дифференциалы независимой переменной и искомой функции.

Расположите уравнения по возрастанию порядка дифференциального уравнения:

$$(y')^4 + yy' = \sin x$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + 5xy = y^6$$

$$x^3 y''' + xy = y^4$$

$$y' y + 3xy^{(4)} = \sqrt{x}$$

Дифференциальными уравнениями первого порядка являются уравнения...

$$\# xy' + y \sin x = 0$$

$$x + \sin x \cdot y = 0$$

$$y'' + y \sin x + y = 1$$

$$\# (y')^4 + yy' = \sin x$$

$$\# y' = y \sin 2x$$

$$y'' - 9y = 0$$

Порядком дифференциального уравнения

$$F(x, y, y', y'', y''', \dots, y^{(n)}) = 0 \quad \text{называется...}$$

высшая степень независимой переменной  $x$

\*высший порядок производной, входящей в уравнение.

высшая степень функции, входящей в уравнение.

порядок низшей производной, входящей в уравнение

Найдите корни характеристического уравнения обыкновенного дифференциального уравнения  $y'' - 9y = 0$

$$* \lambda_1 = 3, \lambda_2 = -3$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = -3$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 9$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 3$$

Найдите корни характеристического уравнения обыкновенного дифференциального уравнения  $y'' + 4y = 0$

$$\lambda_1 = 2, \lambda_2 = -2$$

$$\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 4$$

$$* \lambda_1 = 2i, \lambda_2 = -2i$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 = 2i$$

Составьте характеристическое уравнение для дифференциального уравнения  $y'' + y = 0$

$$k^2 + k = 0$$

$$* k^2 + 1 = 0$$

$$k^2 - k = 0$$

$$k^2 = 0$$

Составьте характеристическое уравнение для дифференциального уравнения  $2y'' + 3y' - y = 0$

$$2k^2 + 3k = 0$$

$$* 2k^2 + 3k - 1 = 0$$

$$2k^2 + 2k = 0$$

$$2k^2 + 3k - k = 0$$

Какие из указанных уравнений являются линейными уравнениями

$$y' + (x+1)y = 2xy^3$$

$$y' + xy = (x-1)y^2$$

$$\# y' - 3xy = 3x + 2$$

$$\# y' - 5y = x + 12$$

$$\# y' + xy = x - 1$$

$$y' - 7y = xy^4$$

Какие из указанных уравнений являются уравнениями Бернулли

$$\# y' + (x+1)y = 2xy^3$$

$$\# y' + xy = (x-1)y^2$$

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

$$y' - 5y = x + 12$$

$$y' + xy = x - 1$$

$$\# y' - 7y = xy^4$$

Общим решением дифференциального уравнения  $dy = \frac{dx}{x}$  является

$$y = x$$

$$y = x + c$$

$$* y = \ln|x| + c$$

$$y = \ln|x|$$

$$y = -\frac{1}{x^2} + c$$

$$y = \frac{1}{x} + c$$

Общим решением дифференциального уравнения  $dy = dx$  является

$$*y = x + c$$

$$y = x$$

$$y = 1$$

$$y = c$$

$$y = x + 1$$

Установить соответствие между дифференциальными уравнениями и их решениями

$$y = \cos 3x \quad y = \frac{1}{3} \sin 3x + C$$

$$y = -\cos 3x \quad y = -\frac{1}{3} \sin 3x + C$$

$$y = \cos \frac{x}{3} \quad y = 3 \sin \frac{x}{3} + C$$

$$y = -\cos \frac{x}{3} \quad y = -3 \sin \frac{x}{3} + C$$

$$= y = -3 \sin \frac{x}{3}$$

$$= y = \sin \frac{x}{3} + C$$

Установить соответствие между дифференциальными уравнениями и их решениями

$$dy = e^{2x} dx \quad y = \frac{1}{2} e^{2x} + C$$

$$dy = e^{-2x} dx \quad y = -\frac{1}{2} e^{2x} + C$$

$$dy = 2e^{-2x} dx \quad y = -e^{-2x} + C$$

$$dy = e^{x/2} dx \quad y = 2e^{x/2} + C$$

$$= y = e^{2x} + C$$

$$= y = \frac{1}{2} e^{2x}$$

[5] Назовите порядок дифференциального уравнения  $y'' - y^{(4)} = 0$

[4] Назовите порядок дифференциального уравнения  $y''' + y^{(IV)} = 0$

**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 функции 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**

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**Вопросы к экзамену:**

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 Лопиталя 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
61. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
62. Основные формулы интегрирования
63. Интегрирование посредством разложения подынтегральной функции на слагаемые
64. Интегрирование посредством замены переменной

65. Интегрирование подведением функции под знак дифференциала
66. Интегрирование по частям
67. Интегралы от функций, содержащих квадратный трехчлен
68. Интегрирование рациональных дробей
69. Интегрирование тригонометрических функций
70. Интегрирование иррациональных функций
71. Неберущиеся интегралы
72. Определенный интеграл как предел интегральных сумм
73. Свойства определенного интеграла
74. Связь определенного интеграла с неопределенным интегралом
75. Замена переменной в определенном интеграле
76. Интегрирование по частям в определенном интеграле
77. Общая схема приложения определенного интеграла
78. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла
79. Вычисление объемов тел вращения с помощью определенного интеграла
80. Некоторые приложения определенного интеграла в экономике
81. Несобственные интегралы
82. Приложения несобственных интегралов в экономических задачах
83. Дифференциальные уравнения. Основные понятия и определения
84. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
85. Дифференциальные уравнения с однородной правой частью
86. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
87. Уравнение Бернулли
88. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка
89. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
90. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
91. Линейные системы дифференциальных уравнений
92. Применение аппарата дифференциальных уравнений в экономике
93. Метод вариации произвольной постоянной
94. Подстановка Бернулли
95. Виды дифференциальных уравнений высших порядков
96. Числовые ряды.
97. Необходимый признак сходимости рядов.
98. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами
99. Сходимость знакопеременного ряда
100. Признак сходимости знакочередующегося ряда
101. Условная и абсолютная сходимость ряда
102. Функциональные ряды
103. Степенные ряды
104. Область сходимости степенного ряда
105. Теорема Абеля
106. Признак Вейерштрассе



107. Ряды Тейлора и Маклорена
108. Действия со степенными рядами
109. Применение рядов к приближенным вычислениям
110. Комплексные числа. Основные понятия
111. Алгебраическая форма записи комплексного числа
112. Тригонометрическая форма записи комплексного числа
113. Показательная форма записи комплексного числа
114. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
115. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме
116. Действия над комплексными числами в показательной форме
117. Решение алгебраических уравнений с комплексными корнями
118. Коэффициент Джини
119. Дисконтированный доход
120. Экономические приложения определенного интеграла

### Тестовые задания или практические задания

Определители		
1	$\begin{vmatrix} 9 & 3 & 9 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3</li> <li>2. 9</li> <li>3. -27</li> <li>4. 11</li> </ol>
2	$\begin{vmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 3 & 4 & 5 \\ -1 & 7 & 6 \end{vmatrix}$ <p>Определитель равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. -26</li> <li>2. 46</li> <li>3. -13</li> <li>4. -46</li> </ol>
Матрицы		
1	$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 \\ 6 & -2 & 5 \\ 6 & 0 & 2 \end{pmatrix}$ <p>Ранг матрицы Равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3</li> <li>4. 1</li> </ol>
2	<p>В виде матрицы можно представить...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производную функции.</li> <li>2. Дифференциал.</li> <li>3. Систему уравнений.</li> <li>4. Неопределенный интеграл.</li> </ol>
3	<p>Заданы матрицы</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 4 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 & 7 \\ 3 & 2 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>Суммой <math>A^T - 2B</math> является...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\begin{pmatrix} 4 &amp; 8 \\ 6 &amp; 5 \\ 4 &amp; 4 \end{pmatrix}</math></li> </ol>

		$\begin{pmatrix} 0 & -10 \\ -5 & -1 \\ -4 & -4 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 8 & 18 & 20 \\ 16 & 13 & 20 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 1 & -3 & -8 \\ 2 & -1 & -8 \end{pmatrix}$ 4.
4	Над матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & -4 \end{pmatrix}$ можно выполнить действие...	1. Транспонирования. 2. Деления на другую матрицу. 3. Возведения в степень. 4. Извлечения корня любой степени.
5	Для существования произведения матриц $A_{4 \times 3} B_{m \times n} = C_{4 \times 2}$ , значениями $m$ и $n$ являются числа...	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	<p>Если <math> \vec{a}  = 0,5</math> и <math> \vec{b}  = 8</math>, а <math>\vec{a} \cdot \vec{b} = 2\sqrt{2}</math>, тогда угол между векторами равен...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li><math>\frac{3\pi}{4}</math></li> <li><math>\frac{\pi}{3}</math></li> <li><math>\frac{\pi}{4}</math></li> </ol>
---	--	--

**Квадратичные формы**

1	<p>Квадратичная форма:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Положительно определена, если...</li> <li>Отрицательно определена, если...</li> <li>Положительно полуопределена, если...</li> <li>Отрицательно полуопределена, если...</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Главные миноры ее матрицы не отрицательны.</li> <li>Главные четные миноры ее матрицы не отрицательны, нечетные – не положительные.</li> <li>Главные миноры ее матрицы положительные.</li> <li>Главные четные миноры ее матрицы положительные, нечетные – отрицательны.</li> </ol>
---	---	--

**Приложения теории матриц и векторного анализа в экономических моделях**

1	<p>В модели Леонтьева число производящих отраслей...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Равно числу потребляющих отраслей.</li> <li>Меньше числа потребляющих отраслей.</li> <li>Больше числа потребляющих отраслей.</li> <li>Не больше числа потребляющих отраслей.</li> </ol>
2	<p>Проставить соответствие:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Уравнение модели Леонтьева.</li> <li>Матрица прямых затрат.</li> <li>Конечное потребление.</li> <li>Матрица полных затрат.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li> <math display="block">A = \begin{pmatrix} a_{11} &amp; \dots &amp; a_{1n} \\ \dots &amp; \dots &amp; \dots \\ a_{n1} &amp; \dots &amp; a_{nn} \end{pmatrix}</math> </li> <li><math>Y = (E - A)X</math></li> <li><math>S = (E - A)^{-1}</math></li> <li><math>X = SY</math></li> </ol>

**Аналитическая геометрия**

1	<p>Прямая, проходящая через точки <math>A(3; 6; 2)</math> и <math>B(5; 5; 3)</math>, перпендикулярна плоскости ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>-x + 2y + z + 3 = 0</math></li> <li><math>2x - y + z + 5 = 0</math></li> <li><math>2x + y + z = 0</math></li> <li><math>x - y + 3z + 1 = 0</math></li> </ol>
2	<p>Координата <math>x_0</math> точки <math>A(x_0; 1; 2)</math>,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4</li> <li>3</li> </ol>

	принадлежащей плоскости $3x + y - 2z - 3 = 0$ , равна...	3. 2 4. 1
<b>Комплексные числа</b>		
1	Значение $\sqrt{-4}$ равно ...	...
2	Значение $\sqrt{-9}$ равно ...	...
<b>Введение в анализ</b>		
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 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. $(-\infty; -3] \cup [3; +\infty)$
<b>Предел и непрерывность</b>		
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	1. 0 2. 1 3. 2 4. 3

	функция $y = \frac{2x}{x^2 + 1} \dots$	
2	Укажите вид графика функции, для которой на всем отрезке $[a; b]$ одновременно выполняются условия: $y > 0, y' > 0, y'' > 0 \dots$	<p>1.  2.  3.  4. </p>

### Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

1	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $x$ находят ...	<p>1. Задавая приращение <math>\Delta x</math> и оставляя переменную <math>y</math> неизменной.</p> <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>
2	Частное приращение функции $z = f(x, y)$ по переменной $y$ находят ...	<p>1. Задавая приращение <math>\Delta x</math> и оставляя переменную <math>y</math> неизменной.</p> <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>

### Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл

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 уравнения $y'' + 2y' - 15y = x + 11$ по виду его правой части соответствует функция...	1. $y = Ae^{3x} + Be^{-5x}$ 2. $y = e^{3x}(Ax + B)$ 3. $y = Ax^2 + Bx$ 4. $y = Ax + B$
2	Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения $y'' + y' - 20y = 0$ имеет вид...	1. $C_1e^{-5x} + C_2e^{4x}$ 2. $C_1e^{5x} + C_2e^{-4x}$ 3. $C_1e^{5x} + C_2e^{4x}$ 4. $C_1e^{-5x} + C_2e^{-4x}$
<b>Числовые и степенные ряды</b>		
1	Гармонический ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$	1. Сходящимся. 2. Расходящимся.

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

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, 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 выполняющему 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.

### **Основная:**

1. Хорошилова, Е. В. Высшая математика. Лекции и семинары : учебное пособие для вузов / Е. В. Хорошилова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 452 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10024-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456079> (дата обращения: 06.05.2020).
2. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452192> (дата обращения: 06.05.2020).
3. Высшая математика : учебник и практикум для вузов / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450527> (дата обращения: 06.05.2020).
4. Попов, А. М. Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08550-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455761> (дата обращения: 06.05.2020).
5. Попов, А. М. Высшая математика для экономистов. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08552-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455762> (дата обращения: 06.05.2020).
6. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов : учебное пособие для вузов / В. Л. Ключин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08689-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449848> (дата обращения: 06.05.2020).

## Дополнительная

1. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть II) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 36 с. : Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_II\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_po\\_vypolneniju\\_kontrolnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_npravleniju\\_38.03.01\\_EHkonomika\\_717496\\_v1\\_%20\(5\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_II_-_Metodicheskie_ukazanija_po_vypolneniju_kontrolnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_npravleniju_38.03.01_EHkonomika_717496_v1_%20(5).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

2. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть I) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 35 с. : Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_I\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_po\\_vypolneniju\\_kontrolnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_npravleniju\\_38.03.01\\_EHkonomika\\_717494\\_v1\\_%20\(3\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_I_-_Metodicheskie_ukazanija_po_vypolneniju_kontrolnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_npravleniju_38.03.01_EHkonomika_717494_v1_%20(3).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

3. Ариничева И. В. Математика : учеб. пособие / И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 95 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red.\\_Arinicheva.\\_Matematika\\_576209\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red._Arinicheva._Matematika_576209_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

4. 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, 2019. – 51 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12\\_521112\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

5. 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, 2019. – 88 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja\\_rab\\_521454\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja_rab_521454_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

6. Ариничева И.В. Математика (часть II) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_II\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_dlja\\_kontaktnoi\\_i\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_obuchajushchikhsja\\_po\\_npravleniju\\_38.03.01\\_EHkonom\\_717495\\_v1\\_%20\(4\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_II_-_Metodicheskie_ukazanija_dlja_kontaktnoi_i_samostojatelnoi_raboty_obuchajushchikhsja_po_npravleniju_38.03.01_EHkonom_717495_v1_%20(4).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.

7. Ариничева И.В. Математика (часть 1) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А.

Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\_chast\_I\_-\_Metodicheskie\_ukazaniya\_dlja\_kontaktnoi\_i\_samostojatelnoi\_raboty\_obuchajushchikhsja\_po\_napravleniju\_38.03.01\_EHkonomi\_717493\_v1\_%20(3).PDF - Образовательный портал КубГАУ.

8. Ариничева И. В. Математика : учебник / И. В. Ариничева. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 150 с. - Режим доступа: file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\_717498\_v1\_%20(5).PDF - Образовательный портал КубГАУ.

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

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

### Перечень Интернет сайтов:

1. **IPR BOOKS** (<http://www.iprbookshop.ru/>)
2. **Znanium.com** (<http://znanium.com/>)
3. Образовательный портал КубГАУ (<https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=111>)

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

1. 1. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть II) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 36 с. : Режим доступа: file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\_chast\_II\_-\_Metodicheskie\_ukazaniya\_po\_vypolneniju\_kontrolnoi\_raboty\_obuchajushchikhsja\_po\_napravleniju\_38.03.01\_EHkonomika\_717496\_v1\_%20(5).PDF - Образовательный портал КубГАУ.
2. 2. Ариничева И.В. Математика: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика (часть I) / сост. И. А. Петунина, И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2021. – 35 с. : Режим доступа: file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\_chast\_I\_-\_Metodicheskie\_ukazaniya\_po\_vypolneniju\_kontrolnoi\_raboty\_obuchajushchikhsja\_po\_napravleniju\_38.03.01\_EHkonomika\_717494\_v1\_%20(3).PDF - Образовательный портал КубГАУ.

3. 3. Ариничева И. В. Математика : учеб. пособие / И. В. Ариничева. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 95 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red.\\_Arinicheva.\\_Matematika\\_576209\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/Red._Arinicheva._Matematika_576209_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
4. 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, 2019. – 51 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12\\_521112\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/MU20.12_521112_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
5. 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, 2019. – 88 с. - Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja\\_rab\\_521454\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/UMRGMUsamostojatel'naja_rab_521454_v1_.PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
6. Ариничева И.В. Математика (часть II) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_II\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_dlja\\_kontaktnoi\\_i\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_o\\_buchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_ENkonom\\_717495\\_v1\\_%20\(4\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_II_-_Metodicheskie_ukazanija_dlja_kontaktnoi_i_samostojatelnoi_raboty_o_buchajushchikhsja_po_napravleniju_38.03.01_ENkonom_717495_v1_%20(4).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
7. Ариничева И.В. Математика (часть I) : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. И. В. Ариничева, И. А. Петунина. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 88 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_chast\\_I\\_-\\_Metodicheskie\\_ukazanija\\_dlja\\_kontaktnoi\\_i\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_o\\_buchajushchikhsja\\_po\\_napravleniju\\_38.03.01\\_ENkonomi\\_717493\\_v1\\_%20\(3\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_chast_I_-_Metodicheskie_ukazanija_dlja_kontaktnoi_i_samostojatelnoi_raboty_o_buchajushchikhsja_po_napravleniju_38.03.01_ENkonomi_717493_v1_%20(3).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
8. Ариничева И. В. Математика : учебник / И. В. Ариничева. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 150 с. - Режим доступа: [file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika\\_717498\\_v1\\_%20\(5\).PDF](file:///C:/Users/79061/Downloads/Matematika_717498_v1_%20(5).PDF) - Образовательный портал КубГАУ.
9. ЭБС «Znanium»: Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).
10. ЭБС «Znanium»: Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 479 с.

**Локальные нормативные акты, используемые для организации учебного процесса:**

1. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.17 - 2015 «Организация образовательной деятельности по образовательным программам бакалавриата». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/191.pdf>

2. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.1. – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/192.pdf>

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

### **1.1. Перечень программного обеспечения**

Перечень лицензионного ПО

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Project	Управление проектами
4	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
5	Microsoft Visual Studio	Разработка приложений
6	Microsoft Access	СУБД
7	Компас	САПР
8	Autodesk Autocad	САПР
9	Statistica	Статистика
10	Система тестирования INDIGO	Тестирование
11	1С.Предприятие	ERP
12	1С.Бухгалтерия	Учетная система

### **1.1.2 Перечень свободно распространяемого ПО**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Linux	Операционная система
2	Libre Office (включает	Пакет офисных приложений

	Writer, Calc, Impress, Draw, Base)	
3	Nanocad	САПР
4	Gimp	Графический редактор
5	Blender	3D-проектирование
6	Notepad++	Текстовый редактор
7	Cisco Packet Tracer	Моделирование компьютерных сетей

\*\* перечень может дополняться разработчиком рабочей программы. В

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Необходимо взять из программы 3+ и смотреть оформление

№ 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
	<i>Математика</i>	13 ГД, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа  Помещение №13 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 129,8м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.  технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13



		<p>наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);  программное обеспечение:  Windows, Office;  специализированная  мебель(учебная доска, учебная  мебель).</p>	
<i>Математика</i>	<p>11 ГД, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</p> <p>Помещение №11 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 143,3м<sup>2</sup>;  учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);  программное обеспечение:  Windows, Office;  специализированная  мебель(учебная доска, учебная  мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>	
<i>Математика</i>	<p>110 ЭЛ, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Помещение №110 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 51,5м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>	

		<p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
<i>Математика</i>	<p>111 ЭЛ, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Помещение №111 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 52м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>	
<b>Математика</b>	<p>409 ЭЛ, помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Помещение №409 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 34,3м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 12 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>	

		<p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	
	Математика	<p>"009 Эл, помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>Помещение №009 Эл, площадь — 33,3м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования..</p>	<p>350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13</p>

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ 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
	Математика	<p>Помещение №13 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 129,8м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий (ноутбук,</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации

		проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	
<i>Математика</i>	Помещение №11 ГД, посадочных мест — 180; площадь — 143,3м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно- наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации	
<i>Математика</i>	Помещение №110 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 51,5м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно- образовательную среду университета;  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации	
<i>Математика</i>	Помещение №111 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 52м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации	

		<p>образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);</p>	
	Математика	<p>"Помещение №409 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 34,3м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 12 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель);"</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации
	Математика	<p>"Помещение №009 ЭЛ, площадь — 15,7м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 2 шт.);"</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса факультета электрификации