Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.10.2024 15:48:58
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.09 Математика**
по направлению подготовки	27.03.05 Инноватика
по профилю подготовки (специализации)	Управление инновациями
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная,
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры математики, физики и системного анализа, доц., канд. физ.-мат. наук	Подписано простой ЭП 19.07.2024	Шевякова Ольга Петровна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Математики, физики и системного анализа

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

10.09.2024	Подписано простой ЭП 10.09.2024	Дёмина Татьяна Ивановна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

09.09.2024	Подписано простой ЭП 09.09.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Дать студентам основные понятия алгебры и геометрии, математического анализа, используемые для описания и моделирования, различных по своей природе экономических задач.

Привить студентам навыки использования математических методов в практической деятельности.

Показать студентам универсальный характер понятий математики для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей экономических систем и объектов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Математика» входит в обязательную часть блока 1 дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Инноватика».

Логическая и содержательно–методическая взаимосвязь с другими дисциплинами и частями ОПОП выражается в следующем.

Дисциплине «Математика» предшествует общематематическая подготовка в объёме средней общеобразовательной школы или колледжа.

В результате освоения предшествующих дисциплин студент должен:

знать: основные понятия и методы элементарной математики, геометрии, алгебры и начал математического анализа;

уметь**:** производить действия с числами; использовать основные алгебраические тождества для преобразования алгебраических выражений; выполнять геометрические построения; доказывать математические утверждения;

владеть**:** приемами вычислений на калькуляторе инженерного типа; навыками использования математических справочников.

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: статистика; методы принятия управленческих решений; физика; экономика; теория систем и системный анализ; математические методы в управлении и др.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
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
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
УК-1.5	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1		1	34	34	0.25			39.75	**108**	3
Курс 1	Сем. 2	1		17	34		0.35	35.65	57	**144**	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1		1	6	6	0.25		3.75	92	**108**	7
Курс 1	Сем. 2	1		6	8		0.35	8.65	121	**144**	7

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Роль математики в науке	1	1								
1	Линейная алгебра	1-3	5		6				8		Контрольная работа, тестирование
1	Векторная алгебра	4-5	4		4				7.75		Контрольная работа, тестирование
1	Элементы аналитической геометрии	6-8	6		6				8		Контрольная работа, тестирование
1	Введение в математический анализ	9-12	8		8				8		Контрольная работа, тестирование
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	13-17	10		10				8		Контрольная работа, тестирование
1	Промежуточная аттестация	17				0.25					Зачет
2	Интегральное исчисление	1-4	4		8				13		Контрольная работа, тестирование
2	Функции нескольких переменных	5-8	4		8				11		Контрольная работа, тестирование
2	Комплексные числа	9-11	4		6				11		Контрольная работа, тестирование
2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	12-14	3		6				11		Контрольная работа, тестирование
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	15-17	2		6				11		Контрольная работа, тестирование
2	Промежуточная аттестация						0.35	35.65			Экзамен в устной форме
	ИТОГО:		**51**		**68**	**0.25**	**0.35**	**35.65**	**96.75**		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Роль математики в науке	1							
1	Линейная алгебра	1		2				18	
1	Векторная алгебра	2		1				18	
1	Элементы аналитической геометрии	2		2				18	
1	Введение в математический анализ			2				18	
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной							20	
1	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме				0.25		3.75		
2	Интегральное исчисление	2		2				25	
2	Функции нескольких переменных	2		2				24	
2	Комплексные числа	2		1				24	
2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			2				24	
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения							24	
2	Промежуточная аттестация: экзамен в устной форме					0.35	8.65		
	ИТОГО:	**12**		**14**	**0.25**	**0.35**	**12.4**	**213**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Математика», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Роль математики в науке	1	1		Особое место математики в системе наук. Роль математики в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Модели для изучения окружающей действительности. Математика как мощное средство решения прикладных задач и универ-сальный язык науки, а также элемент общей культуры.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и методы анализа, систематизации и обобщения научной информации Уметь: применять научные термины, формулировать цели научного исследования, анализировать и обобщать научную информацию Владеть: культурой мышления, математическими метода-ми анализа, систематизации и обобщения данных, навыками формирования целей, задач и поиска путей их достижения	Лекция-беседа
1	Линейная алгебра	5	1		Матрицы: основные определения. Линейные операции над матрицами, свойства. Умножение матриц, свойства. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства. Понятие минора и алгебраического дополнения определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие определителя n-го порядка. Определение обратной матрицы. Вычисление об-ратной матрицы. Ранг матрицы. Вычисление ранга	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела. Уметь: определять вид матриц, выполнять операции над матрицами, вычислять определители любого порядка; находить матрицу, обратную данной; находить ранг матрицы; решать системы линейных уравнений, находить фундаментальную систему решений однородной системы. Определять линейную зависимость (независимость) системы векторов; находить ранг системы векторов;	Онлайн курс «Ли-нейная алгебра и аналитическая геометрия»

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					матрицы с помощью метода окаймляющих миноров. Системы линейных алгебраических уравнений: основные определения. Формулы Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений и решение систем линейных уравнений матричным способом. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы линейных уравнений общего вида. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная системы решений однородной системы. Понятие n-мерного линейного векторного пространства. Понятие линейной зависимости/не зависимости системы векторов. Понятие ранга системы векторов. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Базис, координаты, размерность. Линейные преобразования линейных пространств (линейные опера-торы). Матричная запись линейных операторов. Действия над линейными операторами и соответствующие действия над их матрицами. Собственные векторы и собственные значения. Понятие n -мерного евклидова пространства.		выполнять действия над линейными операторами; находить собственные значения и собственные векторы матриц. Владеть: методикой вычисления определителей и операций над матрицами с помощью соответствующих про-грамм; методами построения математических моделей экономических за-дач; методом нахождения национальных доходов стран для сбалансированной торговли (модель международной торговли).	
1	Векторная алгебра	4	2		Понятие вектора, длина вектора. Равенство	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного	Онлайн курс «Ли-нейная алгебра и аналитическая

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					векторов. Линейные операции над векторами. Декартов базис. Линейные операции над векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов, свойства. Векторное произведение векторов, свойства. Смешанное произведение векторов, свойства.		раздела. Уметь: находить координаты вектора, его длину; выполнять линейные операции над векторами, заданными ко-ординатами, и геометрически; находить произведения векторов. Владеть: геометрическими и физическими приложения-ми скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.	геометрия»
1	Элементы аналитической геометрии	6	2		Координаты на плоскости и в пространстве: аффинные, декартовы, полярные, цилиндрические. Уравнение прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Окружность: определение, каноническое уравнение и свойства. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства. Общая теория кривых 2-го порядка. Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Частные случаи расположения плоскости	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: различные способы задания прямой на плоскости и в пространстве; виды уравнения плоскости; кривые и поверхности второго порядка. Уметь: переходить от одного вида уравнения прямой (плоскости) к другому; определять взаимное расположение прямых на плоскости и в пространстве, плоскостей, прямой и плоскости; приводить уравнение кривой второго порядка к каноническому виду; изображать кривые второго порядка. Владеть: методами перехода от декартовых координат к полярным (цилиндрическим) и наоборот.	Онлайн курс «Ли-нейная алгебра и аналитическая геометрия»

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					в координатном пространстве. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Обзор поверхностей 2-го порядка.			
1	Введение в математический анализ	8			Множества (основные понятия). Операции над множествами. Декартовое произведение векторов. Числовая последовательность. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Понятие функции. Способы задания функции. Основные характеристики функций. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела. Уметь: решать типовые математические задачи. Владеть: способами доказательств утверждений и теорем.	Онлайн курс «Математический анализ»

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о не-прерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции.			
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	10			Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела, основные формулы и правила дифференцирования. Уметь: решать типовые математические задачи. Владеть: способами доказательств утверждений и теорем.	Онлайн курс «Математический анализ»
2	Интегральное исчисление	4	2		Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных не-определенных интегралов. Основные методы интегрирования.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела. Уметь: решать типовые математические задачи. Владеть: методами вычислений неопределенных, определенных и	Онлайн курс «Математический анализ»

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					Интегрирование рациональных функций. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Формула среднего значения. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Приближенные вычисления определенных интегралов. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.		несобственных интегралов; приближенны-ми методами вычисления определенных интегралов, умением применять определенные в геометрии, механике и экономике.	
2	Функции нескольких переменных	4	2		Функции двух переменных (основные понятия). Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы данного раздела. Уметь: обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные. Владеть: математическими методами решения типовых задач.	Онлайн курс «Ма-тематический анализ»
2	Комплексные числа	4	2		Основные понятия. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные математические понятия – комплексное число, мнимая единица, модуль, аргумент комплексного числа, алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных	Проблемное обучение, Онлайн курс «Ли-нейная алгебра и аналитическая геометрия»

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							чисел. Уметь: решать типовые примеры и задачи	
2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	3			Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные математические понятия – частные производные, полный дифференциал, частные производные, полные дифференциалы высших порядков Уметь: решать типовые примеры и задачи. Владеть: основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.	Онлайн курс «Математический анализ»
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2			Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные классы интегрируемых уравнений. Дифференциальные уравнения высших порядков, однородные и неоднородные. Общее решение. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами, уравнения с правой частью специального вида. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные математические понятия - обыкновенное дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, общее решение дифференциального уравнения, частное решение дифференциального уравнения, задача Коши. Уметь: находить общее и частное решения дифференциальных уравнений. Владеть: основными определениями и теоремами при решении типовых примеров и задач.	Онлайн курс «Математический анализ»
	ИТОГО:	**51**	**12**					

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
1	Линейная алгебра	Действия над матрицами: линейные операции, умножение. Вычисление определителей.Вычисление обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью метода окаймляющих миноров. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Исследование системы линейных уравнений общего вида на совместность и решение сов-местных систем общего вида. Нахождение фундаментальной системы решений однородной системы.	6	2	
1	Векторная алгебра	Линейные операции над векторами. Разложение векторов по базису. Линейные операции над векторами, заданными координатами. Скалярное произведение векторов, приложения: работа силы, угол между векторами. Векторное произведение векторов, приложения: площадь параллелограмма, момент силы. Смешанное произведение векторов, приложения: объем параллелепипеда.	4	1	
1	Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное рас-положение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.	6	2	
1	Введение в математический анализ	Операции над множествами. Декартовое произведение векторов.Числовая последовательность. Предел число-вой последовательности.Предел функции. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.	8	2	
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Применение Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба.Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.	10		
2	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.Геометрические приложения определенного интеграла.Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.	8	2	
2	Функции нескольких переменных	Функции двух переменных (основные понятия). Геометрическое изображение функции двух переменных.Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.	8	2	
2	Комплексные числа	Операции над комплексными числами в алгебраической форме.Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.Решение уравнений.	6	1	
2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная по направлению. Градиент. Касательная	6	2	

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
		плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.			
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений первого порядка.Решение дифференциальных уравнений высших порядков.Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений.	6		
	ИТОГО:		**68**	**14**	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
1	Линейная алгебра	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	1-2 недели	8	18	
1	Векторная алгебра	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	3-4 недели	7.75	18	
1	Элементы аналитической геометрии	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	5-8 недели	8	18	
1	Введение в математический анализ	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	9-12 недели	8	18	
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	13-17 недели	8	20	
1	Промежуточная аттестация (СРП)		17 неделя	0.25	0.25	
2	Интегральное исчисление	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	9-12 недели	13	25	
2	Функции нескольких переменных	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	5-8 недели	11	24	
2	Комплексные числа	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	9-10 недели	11	24	
2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	11-12 недели	11	24	
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. Онлайн курс.	13-17 недели	11	24	
	ИТОГО:			**97**	**213.25**	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	09.2024 ФГБОУ ВО «МГТУ», первое занятие в семестре	Лекция-беседа «Роль математики в науке»	Групповая	Шевякова О.П.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
512.64(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет) Линейная алгебра и аналитическая геометрия: онлайн-курс: лекториум: сайт / Беданоков М.К., Хаконова И.М., Кузьменко Н.А. - Майкоп, 2020. - 36 часов	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
51(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Математика : методические указания и контрольные задания для студентов-заочников / М.К. Беданоков, Г.В. Шамбалева, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2014. - 120 с. - Библиогр.: с. 118-119 (22 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024867
517(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математический анализ: онлайн-курс: лекториум: сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов. - URL: https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
517(07) М 34 Математический анализ : методические рекомендации по изучению онлайн-курса / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО МГТУ, Инженер. фак., Каф. математики, физики ии систем. анализа ; составители: Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2023. - 58 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&DOK=0C7028&BASE=000001
517(07) Л 59 Линейная алгебра и аналитическая геометрия: методические рекомендации по изучению онлайн-курса / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО МГТУ, Инженер. фак., Каф. математики, физики ии систем. анализа; составители: Беданоков М.К., Демина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2023. - 64 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&DOK=0C702A&BASE=000001

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2124772	https://znanium.ru/catalog/document?id=438196
Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В. С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085943	https://znanium.ru/catalog/document?id=432301
Курс высшей математики. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / М.К. Беданоков [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 384 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917. - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917
Курс высшей математики. В 2 ч. Ч. 2 : учебник / М.К. Беданоков [и др.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 279 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918. - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Прил.: с. 270-273. - Библиогр.: с. 274-278 (41 назв.). - ISBN 978-5-91692-191-5	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
2	2		Концепции современного естествознания
12	12		Математика
7	7		Мониторинг бизнес-среды
2	2		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	8		Основы организации производственных технологий
12	12		Физика
1	1		Философия
1	1		Химия
4	4		Экология
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
2	2		Концепции современного естествознания
12	12		Математика
7	7		Мониторинг бизнес-среды
2	2		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	8		Основы организации производственных технологий
12	12		Физика
1	1		Химия
4	4		Экология
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
2	2		Концепции современного естествознания
12	12		Математика
7	7		Мониторинг бизнес-среды
2	2		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	8		Основы организации производственных технологий
12	12		Физика
1	1		Химия
4	4		Экология
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			
2	2		Концепции современного естествознания
12	12		Математика
7	7		Мониторинг бизнес-среды
2	2		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	8		Основы организации производственных технологий
12	12		Физика
1	1		Философия

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
1	1		Химия
4	4		Экология
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
2	2		Концепции современного естествознания
12	12		Математика
7	7		Мониторинг бизнес-среды
2	2		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	8		Основы организации производственных технологий
12	12		Физика
1	1		Философия
1	1		Химия
4	4		Экология

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
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					
Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему;- логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: логические	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	Контрольная работа, тест,

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.			отдельные пробелы знания	знания	зачет, экзамен
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
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					
Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: конкретной методологией и базовыми методами социально-гуманитарных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса задач научно-исследовательского и прикладного характера.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тест, зачет, экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.					
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
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					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Контрольная работа, тест, зачет, экзамен
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

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

Задания для контрольной работы (по темам дисциплины)

Тема «Линейная алгебра»

Задание 1. Даны матрицы:

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

Найти: а) $AB-BA$; б) $2A-4B$.

Задание 2. Вычислить определители:

$$\text{а)}\begin{vmatrix}2 & 5\\ 2 & -3\end{vmatrix};\quad \text{б)}\begin{vmatrix}2 & 5 & 3\\ 2 & -3 & -2\\ 4 & 2 & 1\end{vmatrix};\quad \text{в)}\begin{vmatrix}2 & 5 & 3 & 7\\ 2 & -3 & -2 & 3\\ 4 & 2 & 1 & 3\\ 4 & 3 & 1 & 5\end{vmatrix}.$$

Задание 3. Вычислить ранг матрицы

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

Задание 4. Дана система трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Решить систему по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса.

$$\begin{cases}x_1-2x_2+4x_3=7,\\ 4x_1-x_2+3x_3=15,\\ x_1+x_2-2x_3=1.\end{cases}$$

Задание 5. Решить систему методом Гаусса. Записать общее решение и выделить два частных решения.

$$\begin{cases}x_1-5x_2+3x_3+4x_4=4,\\ 2x_1-9x_2+2x_3+x_4=7,\\ x_1-4x_2-x_3-3x_4=3.\end{cases}$$

Тема «Векторная алгебра»

Задание 1. Даны векторы $\vec{a},\vec{b},\vec{c},\vec{d}$ в некотором базисе $\vec{a}(2,2,3),\vec{b}(1,2,3),\vec{c}(1,1,1),\vec{d}(3,0,2)$. Показать, что векторы $\vec{a},\vec{b},\vec{c}$ образуют базис и найти координаты вектора $\vec{d}$ в этом базисе.

Задание 2. Проверить коллинеарность векторов $\overrightarrow{c_1}$ и $\overrightarrow{c_2}$, если $\vec{a}(3,5,4),\vec{b}(5,9,7),\overrightarrow{c_1}=-2\vec{a}+\vec{b},\overrightarrow{c_2}=3\vec{a}-2\vec{b}$.

Задание 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: $A_1(1,-3,1),\ A_2(-3,2,-3),\ A_3(-3,-3,-3),\ A_4(-2,0,4)$. Требуется:

1) показать, что точки A_1, A_2, A_3, A_4 не лежат в одной плоскости;
2) найти угол между векторами $\overrightarrow{A_1A_2}$ и $\overrightarrow{A_1A_4}$;
3) найти проекцию вектора $\overrightarrow{A_1A_4}$ на вектор $\overrightarrow{A_1A_3}$;
4) найти площадь треугольника $A_1A_2A_3$;
5) найти объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$.

Задание 4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{c}$ и $\vec{d}$, где $\vec{c}=3\vec{a}+2\vec{b},\ \vec{d}=5\vec{a}-\vec{b},\ \ |\vec{a}|=2,|\vec{b}|=1,(\widehat{\vec{a},\vec{b}})=\pi/4$.

Тема «Аналитическая геометрия»

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника *ABC*: *A* (15; 8), *B* (5; 3), *C* (17; -6). Найти:

а) длины сторон треугольника;

б) уравнения сторон треугольника, указать их угловые коэффициенты, координаты направляющих и нормальных векторов;

в) угол *ACB*;

г) уравнение высоты *AH* и её длину;

д) уравнение медианы *BM* и её длину;

е) координаты точки *K* пересечения высоты *AH* и медианы *BM* треугольника;

ж) уравнение прямой, проходящей через точку *C*, параллельно стороне *AB*.

Задание 2. Даны координаты вершин пирамиды *SABC* с вершиной в точке *S*: *S* (-4; 4; 0), *A* (-4; 2; -1), *B* (0; 6; -3), *C* (-2; 13; -11). Найти:

а) площадь грани *ABC*;

б) объём пирамиды *SABC*;

в) уравнения рёбер *SA*, *SB*, указав координаты направляющих векторов;

г) уравнения граней *ABC* и *SAB*, указав координаты их нормалей;

д) длину высоты *SH*;

е) угол между плоскостью основания *ABC* и боковым ребром *SA*;

ж) угол между плоскостью основания *ABC* и боковой гранью *SAB*;

з) уравнение плоскости, проходящей через вершину *S* параллельно основанию *ABC*;

и) уравнение прямой, проходящей через точку *C* параллельно ребру *SA*;

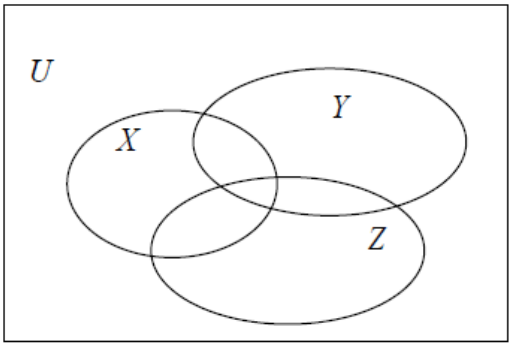
к) уравнение прямой, проходящей через точку *A* перпендикулярно плоскости основания *ABC*;

л) угол между боковыми рёбрами *SA*, *SB*.

Задание 3. Привести уравнение кривой $4x^2+9y^2-32x+36y+64=0$ к каноническому виду и построить её. Указать координаты вершин и фокусов. Написать уравнения директрис и асимптот, если они есть. Вычислить эксцентриситет кривой.

Тема «Введение в математический анализ»

Задание 1. Даны универсальное множество *U* и множества *X*, *Y*, *Z*:



Изобразить на диаграмме Эйлера-Венна множество $X \cap \overline{Y}$.

Задание 2. Найти область определения функции $y=\sqrt{x}+\sqrt{1-x}$.

Задание 3. Установить четность или нечетность функции $y=\dfrac{x^3+4}{x^2}$.

Задание 4. Вычислить пределы функций:

а) $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2-5x-3}{3x^2-4x-15}$, при $x_0=3/2$; $x_0=3$; $x_0=\infty$.

б) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{x-1}-\sqrt{7-x}}{x-4}$;

в) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x}{\operatorname{arctg}4x}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{2x-3}{2x+5}\right)^{3x+2}$.

Задание 5. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

$$f(x)=\begin{cases}2x^2, \text{ если } x\le 0,\\ \cos x, \text{ если } 0<x\le \pi/2,\\ x-\pi/2, \text{ если } x>\pi/2.\end{cases}$$

Тема «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Задание 1. Вычислить производные функций: а) $y = 5^x - x\cos 3x$; б) $y = \dfrac{x}{1-x^2}$.

Задание 2. Найти интервалы монотонности и точки экстремума функции $y = \dfrac{x^2+2x}{x-1}$.

Задание 3. Найти интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции $y = \dfrac{1}{5}x^5 - 4x^2$.

Задание 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = 3x^4 + 4x^3 + 1$ непрерывной на отрезке $[-2,1]$.

Задание 5. Исследовать функцию $y = \dfrac{x}{1-x^2}$ и построить ее график.

Тема «Интегральное исчисление»

Задания контрольной работы стр. 362-380 в учебнике: Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 1/ М.К. Беданоков М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 384 с. – Режим доступа: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917

Тема «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Задание 1. Исследовать на экстремум функцию

$$z = x^2 + y^2 - xy + x + y + 2.$$

Задание 2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = x^2 - y^2 + 2xy - 2x + 2y + 3$$

в треугольнике, ограниченном прямыми $y = 0$, $x = 2$, $y = x + 2$.

Задание 3. Найти дифференциал второго порядка функции $z = \sin(xy)$.

Задание 4. Найти градиент функции $z = \sqrt{5x^2 - y^2}$ в точке А(1;1) и производную в точке А по направлению вектора $\vec{a}(2;-1)$.

Задание 5. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^2 + y^2 - 2xy - x + 2y$ в точке $M(1;1;1)$.

Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Задания контрольной работы стр. 112-116 в учебнике: Курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебник. Ч. 2/ М.К. Беданоков М.К. и др. – Майкоп: Магарин О.Г., 2013. – 279 с. – Режим доступа: : http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918

Тестовые задания (по темам дисциплины)

Тема «Линейная алгебра»

1. Если в матрице A количество строк равно количеству столбцов, то матрица A называется …
   1) прямоугольной квадратной
   2) ступенчатой
   3) эквивалентной
2. Какие матрицы можно складывать?
   1) Квадратные
   2) Одинакового размера
   3) Невырожденные
   4) С одинаковым числом строк
3. Если $A = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$, то $2A - B = \ldots$
   1) $\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ 5 & -3 \end{pmatrix}$
   2) 3
   3) $\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$
   4) -10
   5) $\begin{pmatrix} 7 & 3 \\ 5 & 4 \end{pmatrix}$

4. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}2 & -3 & -1\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}-3 & -2 & 1\\ 4 & -1 & 5\\ -1 & -4 & 0\end{pmatrix}$, тогда матрица $C=A\cdot B$ равна…

1) $\begin{pmatrix}-17 & 16\end{pmatrix}$

2) $\begin{pmatrix}-7\\ -11\\ -13\end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix}-1\\ 6\\ 10\end{pmatrix}$

4) $\begin{pmatrix}-17 & 3 & -13\end{pmatrix}$

5. Определитель $\begin{vmatrix}-5 & 10 & 5\\ 0 & 5 & 10\\ 50 & -100 & -50\end{vmatrix}$ равен…

1) 2500
2) 7500
3) 0
4) -7500

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

1) 3
2) 4
3) -3
4) -4
5) -6

7. Алгебраическое дополнение элемента a_{23} определителя $\begin{vmatrix}5 & -2 & 1\\ 0 & 4 & -1\\ 1 & 0 & 3\end{vmatrix}$ имеет вид…

1) $A_{23}=-\begin{vmatrix}-5 & -1\\ 2 & 0\end{vmatrix}$

2) $A_{23}=\begin{vmatrix}5 & -2\\ 1 & 0\end{vmatrix}$

3) $A_{23}=-\begin{vmatrix}5 & -2\\ 1 & 0\end{vmatrix}$

4) $A_{23}=-\begin{vmatrix}5 & 1\\ 2 & -1\end{vmatrix}$

8. Даны матрицы $A=\begin{pmatrix}-3 & 5\\ -1 & 2\end{pmatrix}$ и $B=\begin{pmatrix}2\lambda & 5\\ -1 & 3\end{pmatrix}$. Тогда матрица B будет обратной к матрице A при λ равном…

1) -1
2) 0
3) -1,5
4) 1

9. Чему равен ранг матрицы $\begin{pmatrix} 9 & 0 & -3 \\ -18 & 0 & 6 \\ 36 & 0 & -12 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$?

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

10. Формулы вида $x_j = \dfrac{\Delta_j}{\Delta}$ для решения системы линейных уравнений через определители называются формулами …

1) треугольников
2) Кронекера
3) Капелли
4) Крамера
5) Коши-Буняковского

11. Дана система уравнений $\begin{cases} 3x + 2y = 1, \\ 6x + 5y = 4. \end{cases}$ Для того чтобы найти значение переменной x при решении этой системы по формулам Крамера, достаточно вычислить только определители…

1) $\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$
2) $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 4 \end{vmatrix}$
3) $\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 4 \end{vmatrix}$
4) $\begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix}$ и $\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 4 \end{vmatrix}$

12. При каких значениях a_{22} система линейных уравнений $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 = 0, \\ -12x_1 + a_{22}x_2 = 0 \end{cases}$ имеет ненулевые решения?

1) 4
2) -4
3) -16
4) -24

Тема «Векторная алгебра»

1. Полярные координаты.
2. Какие векторы называются равными?
3. Базисом в пространстве называется …
4. Как найти координаты точки *C*, которая делит отрезок *AB* в отношении $\lambda = \dfrac{AC}{CB}$, если $A(x_1, y_1, z_1)$, $B(x_2, y_2, z_2)$?

5. Смешанное произведение векторов, его свойства, выражение через координаты векторов.
6. Какой вектор называется нулевым?
7. Базисом на плоскости называется …
8. Как найти координаты вектора $\vec{AB}$, если $A(x_1, y_1, z_1)$, $B(x_2, y_2, z_2)$?

Тема «Аналитическая геометрия»

1. Любой ненулевой вектор, перпендикулярный данной прямой, называется … вектором этой прямой.

а) коллинеарным б) компланарным
в) перпендикулярным г) нормальным
д) направляющим

2. Какими уравнениями может задаваться прямая в пространстве?

а) $\frac{x-x_1}{x_2-x_1}=\frac{y-y_1}{y_2-y_1}=\frac{z-z_1}{z_2-z_1}$ б) $A(x-x_0)+B(y-y_0)=0$

в) $Ax+By+Cz+D=0$ г) $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$

д) $\begin{vmatrix} x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \\ \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \end{vmatrix}=0$ е) $\begin{cases} x=x_0+\alpha t, \\ y=y_0+\beta t, \\ z=z_0+\gamma t. \end{cases}$

3. Каноническое уравнение гиперболы имеет вид

а) $y^2=2px$ б) $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$

в) $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ г) $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$

д) $\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$ е) $x^2+y^2=R^2$

4. Если плоскость задана уравнением $4y+2z+3=0$, то она…

а) проходит через начало координат б) параллельна оси Ox
в) параллельна плоскости Oyz г) совпадает с плоскостью Oyx
д) параллельна оси Oy

5.Прямые заданы уравнениями $l_1: \frac{x-x_1}{\alpha_1}=\frac{y-y_1}{\beta_1}$; $l_2: \frac{x-x_2}{\alpha_2}=\frac{y-y_2}{\beta_2}$,

эти прямые параллельны, если…

а) $\alpha_1\cdot\alpha_2+\beta_1\cdot\beta_2=0$ б) $x_1+x_2=y_1+y_2$

в) $\alpha_1\cdot\beta_1+\alpha_2\cdot\beta_2=0$ г) $\frac{\alpha_1}{\beta_1}=\frac{\alpha_2}{\beta_2}$

Тест «Введение в математический анализ»

1. Если каждый элемент множества A является элементом множества B, то множество A называется

1) дополнением множества B
2) конечным множеством
3) подмножеством множества B
4) универсальным множеством
5) верный ответ отсутствует

2. Отрезком $[a;b]$ называется множество всех чисел x, которые удовлетворяют неравенствам

1) $a < x < b$ 2) $a \le x \le b$ 3) $a \le x < b$
4) $a < x \le b$ 5) $a < b$

3. Найти область определения функции $-\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$

1) $x \in (-\infty;-b] \cup [b;+\infty)$ 2) $x \in \varnothing$
3) $x \in [-a;a]$ 4) $x \in (-\infty;+\infty)$
5) верный ответ отсутствует

4. Если существует положительное число T такое, что для всех x из области определения выполняются условия $x-T, x+T \in D(f)$ и $f(x-T)=f(x+T)=f(x)$, то функция $y=f(x)$ называется

1) четной 2) периодической 3) ограниченной
4) нечетной 5) убывающей

5. Если для любого номера n выполняется неравенство $x_{n+1} > x_n$, то последовательность $\{x_n\}$ называется

1) возрастающей
2) ограниченной
3) постоянной
4) невозрастающей
5) бесконечно большой

6. Последовательность $1, \frac{1}{4}, \frac{1}{9}, \ldots$ является

1) неограниченной
2) возрастающей
3) сходящейся
4) расходящейся
5) верный ответ отсутствует

7. Нужно найти $\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{2+x}{2}\right)^{1/x}$. При подстановке предельного значения в функцию имеем неопределенность вида

1) $\frac{0}{0}$ 2) $\frac{\infty}{\infty}$ 3) $\infty-\infty$ 4) 1^{∞} 5) $0\cdot\infty$

8. $\lim\limits_{x\to 2}\frac{4x^2-5x+2}{3x^2-6x+4}$ равен

1) -8
2) ∞
3) 0
4) 2
5) верный ответ отсутствует

9. Точка x_0 называется точкой разрыва функции $y=f(x)$, если функция в точке x_0

1) является непрерывной
2) является ограниченной
3) не является непрерывной
4) верный ответ отсутствует
5) имеет конечный предел

10. Левый предел функции $y = e^{\frac{1}{2-x}}$ в точке $x = 2$ равен

1) $-\infty$
2) 1
3) $+\infty$
4) верный ответ отсутствует
5) 0

Тест «Функции нескольких переменных»

1. Точка M_0 называется внутренней точкой множества D

1) если у этой точки существует окрестность, которая принадлежит D
2) если у этой точки не существует окрестность, которая принадлежит D
3) если существует окрестность, точки которой как принадлежат множеству D, так и не принадлежат ему
4) если окрестность этой точки не содержит точек множества D

2. Предел $\lim\limits_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x}$ называется

1) условным экстремумом функции $z = f(x, y)$
2) градиентом функции $z = f(x, y)$
3) частным дифференциалом функции $z = f(x, y)$ по переменной x
4) частной производной функции $z = f(x, y)$ по переменной x

3. Вычислить предел $\lim\limits_{\substack{x \to 1 \\ y \to 1}} \frac{(x + 2y)^2 - 9}{\sin(x + 2y - 3)}$

4. Частная производная функции $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ по переменной x равна

1) $z'_x = 2x - 2y + 2$
2) $z'_x = 2x - 2y - 1$
3) $z'_x = -2x + 2y + 2$
4) $z'_x = -2x + 2y - 1$

5. Найти градиент функции $z = \ln\sqrt{5x^2 - y^2}$ в точке $A(1, 1)$

1) $\text{grad } z = \frac{1}{2}\vec{i} + \frac{5}{2}\vec{j}$
2) $\text{grad } z = \frac{1}{4}\vec{i} - \frac{5}{4}\vec{j}$
3) $\text{grad } z = \frac{5}{4}\vec{i} - \frac{1}{4}\vec{j}$
4) $\text{grad } z = \frac{5}{4}\vec{i} + \frac{1}{4}\vec{j}$

6. Точкой экстремума функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y + 2$ является точка

1) $M(-1, -1)$
2) $M(2, -1)$
3) $M(1, -1)$
4) $M(1, -2)$

Тест «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Задание 1. Каков порядок дифференциального уравнения $y'' - 4(y')^3 - 3y = 0$?

1) первый
2) второй
3) третий
4) четвертый

Задание 2. Уравнение $4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dx$ является …

1) с разделяющимися переменными
2) однородным
3) линейным первого порядка
4) линейным второго порядка

Задание 3. Общее решение дифференциального уравнения $y' + \frac{1}{x}y = 1 + \frac{1}{x}$ имеет вид …

1) $y = \frac{x}{2} + \frac{1}{x} + C$
2) $y = \frac{x^2 + 2x + C}{2}$
3) $y = \frac{x}{2} + \frac{C}{x} + 1$
4) $y = \frac{x^2}{2} + x + C$

Задание 4. Порядок дифференциального уравнения $y'' + \frac{2x}{x^2+4}y' - x = 0$ можно понизить заменой …

1) $y' = p(x)$
2) $y' = z(y)$
3) $y'' = p(x)$
4) $y'' = z(y)$

Задание 5. Общим решением дифференциального уравнения $y'' - 7y' + 6y = 2xe^{6x}$ является …

1) $y = e^{6x}\left(\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{25}x + C_1\right) + C_2$
2) $y = e^{6x}\left(\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{25}x + C_1\right) + C_2x + 1$
3) $y = e^x + C_2e^{6x}\left(\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{25}x + C_1\right)$
4) $y = C_2e^x + e^{6x}\left(\frac{1}{5}x^2 - \frac{2}{25}x + C_1\right)$

Тест для контроля остаточных знаний

Задание 1. Формула вычисления определителя третьего порядка $\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix}$ содержит следующее произведение …

1) bfg 2) cdk 3) adf 4) aeh

Задание 2. Дана матрица третьего порядка $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & -3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$. Алгебраическое дополнение элемента a_{21} равно …

1) 5 2) 1 3) -5 4) -1

Задание 3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $X = A + 2B$ равна …

1) $\begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 9 & -1 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 13 & -4 \\ -7 & -2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} -3 & 8 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$

Задание 4. Расширенная матрица системы $\begin{cases} x_1 + x_2 = 3, \\ -x_2 + x_3 - 4 = 0, \\ -3x_1 + x_2 - x_3 = 0, \end{cases}$ имеет вид …

1) $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 3 \\ -1 & 1 & -4 & 0 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{array}\right)$ 2) $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & -1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & -1 & 0 \end{array}\right)$ 3) $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 3 \\ -1 & 1 & 0 & -4 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{array}\right)$

4) $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & -1 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & -1 & 0 \end{array}\right)$

Задание 5. Решением системы уравнений является $\begin{cases} 2x_1 - x_2 = -3, \\ 4x_1 + x_2 = -9 \end{cases}$ является …

1) $x_1 = 1{,}5;\quad x_2 = 0{,}5$ 2) $x_1 = 2;\quad x_2 = -2$ 3) $x_1 = -2;\quad x_2 = -1$ 4) $x_1 = 1{,}1;\quad x_2 = 0{,}8$

Задание 6. Область определения функции $y = \ln(x^2 - 1)$ …

1) $(-\infty,1) \cup (1,+\infty)$ 2) $(-\infty,+\infty)$ 3) $(-\infty,-1) \cup (1,+\infty)$ 4) $(-1, 1)$

Задание 7. Число точек разрыва функции $y = \dfrac{1}{x(x+3)^2}$ равно …

1) 0 2) 3 3) 2 4) 1

Задание 8. Заданы векторы $\vec{m} = (4;2;3)$ и $\vec{n} = (2;2;4)$. Скалярное произведение векторов $\vec{m} \cdot \vec{n}$ равно…

1) 24 2) $\sqrt{24}$ 3) -24 4) 17

Задание 9. Если точка $P(-1;2;3)$ принадлежит плоскости $2x - 4y + Cz - 5 = 0$, то коэффициент C равен…

1) 2 2) 3 3) 5 4) 7

Задание 10. Производная функции $y = e^{3x}$ равна …

1) $y' = 3x\,e^{3x-1}$ 2) $y' = e^{3x}$ 3) $y' = 3\,e^{3x}$ 4) $y' = \frac{1}{3}e^{3x}$

Задание 11. Значение производной второго порядка функции $y = \sin 2x + 4x$ в точке $x = \frac{\pi}{4}$ равно …

1) 4 2) 1 3) -4 4) -1

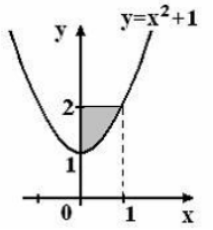
Задание 12. Чему равен неопределенный интеграл $\int x^6\,dx$?

1) $\frac{x^7}{7} + C$ 2) $x^7 + C$ 3) $6x^5 + C$ 4) $\frac{x^6}{6} + C$

Задание 13. Если $\int_0^{1/2} f(x)dx = 3$ и $\int_{1/2}^{1} f(x)dx = 5$, то интеграл $\int_0^1 2f(x)dx$ равен…

1) 2 2) 16 3) 8 4) 4

Задание 14. Площадь фигуры, изображенной на рисунке, определяется интегралом …



1) $\int_0^1 (x^2+1)\,dx$ 2) $\int_0^2 (1-x^2)\,dx$ 3) $\int_0^1 (1-x^2)\,dx$ 4) $\int_0^1 (2-x^2)\,dx$

Задание 15. Частная производная по y функции $z = \frac{1}{3}x^3 - xy - 3y^2 + 11x + 7y$ равна …

1) $z'_y = x^2 - y + 11$ 2) $z'_y = xy - 6y + 18$ 3) $z'_y = x^2 - x + 7$ 4) $z'_y = -x - 6y + 7$

Задание 16. Даны функции спроса $q = \frac{p+6}{p+1}$ и предложения $s = 2p + 1{,}5$; где p - цена товара. Тогда равносильная цена равна …

1) 3,5 2) 2,25 3) 4,5 4) 1

Вопросы к зачету (1семестр)

1. Операции над матрицами, их свойства.

2. Определители квадратных матриц, свойства определителей.

3. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца).

4. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы.

5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.

6. Системы линейных уравнений: матричная запись и матричное решение систем.

7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений на совместность.

9. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

10. Понятие *n*-мерного линейного векторного пространства.

11. Понятие линейной зависимости/независимости системы векторов.

12. Понятие ранга системы векторов.

13. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Понятие n -мерного евклидова пространства.

14. Базис, координаты, размерность.

15. Линейные преобразования линейных пространств (линейные операторы).

16. Матричная запись линейных операторов. Действия над линейными операторами и соответствующие действия над их матрицами.

17. Собственные векторы и собственные значения.

18. Векторы (основные понятия).

19. Линейные операции над векторами, их свойства.

20. Декартовая система координат. Нахождение координат вектора. Деление отрезка в данном отношении.

21. Скалярное произведение векторов, его свойства. Теорема о выражении скалярного произведения через координаты векторов. Угол между векторами.

22. Векторное произведение векторов, его свойства. Теорема о выражении векторного произведения через координаты векторов.

23. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и свойства. Выражение смешанного произведения через координаты векторов.

24. Координаты на плоскости и в пространстве: аффинные, декартовы, полярные, цилиндрические.

25. Прямая на плоскости: уравнение прямой, проходящей через точку перпендикулярно вектору; общее, каноническое уравнения.

26. Прямая на плоскости: уравнение прямой «в отрезках»; уравнение прямой с угловым коэффициентом; уравнение прямой, проходящей через две точки.

27. Исследование общего уравнения прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.

28. Линии второго порядка: эллипс. Вывод канонического уравнения эллипса.

29. Линии второго порядка: гипербола. Вывод канонического уравнения гиперболы.

30. Линии второго порядка: парабола. Вывод канонического уравнения параболы.

31. Уравнения поверхности и линии.

32. Различные виды уравнения плоскости.

33. Исследование общего уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности.

34. Различные виды уравнения прямой в пространстве.

35. Взаимное расположение двух прямых в пространстве: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.

36. Взаимное расположение прямой и плоскости.

37. Поверхности второго порядка.

38. Множества (основные понятия). Операции над множествами. Декартовое произведение множеств.

39. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

40. Монотонные последовательности.

41. Понятие функции. Способы задания функции. Основные характеристики функций.

42. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при .

43. Основные теоремы о пределах.

44. Замечательные пределы.

45. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях.

46. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

47. Классификация точек разрыва функции.

48. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл.

49. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных.

50. Производные высших порядков.

51. Дифференцирование неявно заданной функции. Дифференцирование параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.

52. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Дифференциалы высших порядков.

53. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.

54. Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции.

55. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.

56. Выпуклость графика функции, точки перегиба.

57. Асимптоты графика функции.

58. Общая схема исследования функции и построения её графика.

Вопросы к экзамену (2семестр)

1. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.

2. Основные методы интегрирования.

3. Интегрирование рациональных функций.

4. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Основные свойства определенного интеграла.

5. Оценки интегралов. Формула среднего значения.

6. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница.

7. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.

8. Геометрические приложения определенного интеграла.

9. Приближенные вычисления определенных интегралов.

10. Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.

11. Комплексные числа (основные понятия). Геометрическое изображение комплексных чисел.

12. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа.

13. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

14. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.

15. Действия над комплексными числами в показательной форме.

16. Функции двух переменных (основные понятия). Геометрическое изображение функции двух переменных.

17. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.

18. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков.

19. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

20. Производная по направлению. Градиент.

21. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

22. Экстремум функции двух переменных.

23. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

24. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.

25. Дифференциальные уравнения (основные понятия).

26. Дифференциальные уравнения с разделёнными переменными. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

27. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

28. Уравнение в полных дифференциалах.

29. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.

30. Дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия).

31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

32. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

33. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

34. Метод вариации произвольных постоянных.

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

Требования к контрольной работе.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке магистрантов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

− связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;

− объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;

− справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;

− систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;

- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

− закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и

показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

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

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

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50%;

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

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем бакалаврам, которые активно участвовали в практических занятиях.

Критерии оценки знаний при проведении зачета.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствии ответа на основной и дополнительный вопросы.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» **-** студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Критерии освоения онлайн курса

Применяется 100-бальная система оценивания

Диапазоны шкалы оценивания (100-бальная шкала)	Оценка прописью
90-100	Отлично
75-89	Хорошо
60-74	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Курс высшей математики. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / М.К. Беданоков [и др.]. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 384 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917. - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917
Курс высшей математики. В 2 ч. Ч. 2 : учебник / М.К. Беданоков [и др.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 279 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918. - Режим доступа: для авторизированных пользователей. - Прил.: с. 270-273. - Библиогр.: с. 274-278 (41 назв.). - ISBN 978-5-91692-191-5	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В. С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2085943	https://znanium.ru/catalog/document?id=432301
Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2124772 (	https://znanium.ru/catalog/document?id=438196
512.64(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет) Линейная алгебра и аналитическая геометрия: онлайн-курс: лекториум: сайт / Беданоков М.К., Хаконова И.М., Кузьменко Н.А. - Майкоп, 2020. - 36 часов	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
517(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математический анализ: онлайн-курс: лекториум: сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов. - URL: https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
51(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Математика : методические указания и контрольные задания для студентов-заочников / М.К. Беданоков, Г.В. Шамбалева, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2014. - 120 с. - Библиогр.: с. 118-119 (22 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024867
517(07) М 34 Математический анализ : методические рекомендации по изучению онлайн-курса / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО МГТУ, Инженер. фак., Каф. математики, физики ии систем. анализа ; составители: Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2023. - 58 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&DOK=0C7028&BASE=000001
517(07) Л 59 Линейная алгебра и аналитическая геометрия: методические рекомендации по изучению онлайн-курса / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО МГТУ, Инженер. фак., Каф. математики, физики ии систем. анализа; составители: Беданоков М.К., Демина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2023. - 64 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&DOK=0C702A&BASE=000001

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/ IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp - Онлайн курс «Математический анализ»: Режим доступа: https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz - Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»: Режим доступа: https://www.lektorium.tv/linear-algebra

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Совершенствование методов управления и планирования хозяйственной деятельности в значительной мере связано с применением в экономической науке и практике математических методов исследования.

Цель курса математики в системе подготовки экономиста – освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные экономические задачи, используя в случае необходимости ЭВМ.

Задачи изучения *математики как фундаментальной дисциплины* состоят в развитии логического и алгоритмического мышления, в выработке умения моделировать реальные экономические процессы, в освоении приемов исследования и решения математически формализованных задач, в овладении основными методами математики.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами и задачами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к другим разделам математики и к социально-экономическим наукам.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать примеры и задачи для последующего применения математических методов в экономических, технических и социальных приложениях.

Задачи изучения дисциплины состоят в реализации требований, установленных в ФГОС ВО подготовке бакалавров по направлению «Инноватика».

В ходе изучения дисциплины ставятся *задачи научить* обучающихся:

- использовать в своей практической деятельности математические методы и модели;

- ориентироваться в выборе наиболее подходящего математического инструментария при решении стоящих перед ними управленческих задач. Сюда относится, в первую очередь, изучение методов сбора и обработки статистической информации, а также оценка состояния и перспективы развития социальных и экономических процессов.

Задачей математики является обучение студентов применению различных способов использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

№	Раздел	Рассматриваемые	Рекомендуемая	Типовые	Онлайн курс

		вопросы	литература	задачи	
1 семестр					
1	Линейная алгебра	Действия над матрицами: линейные операции, умножение. Вычисление определителей.	[1], стр. 10--28	[1], стр.61-75	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
2	Линейная алгебра	Вычисление обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью метода окаймляющих миноров. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным способом.	[1], стр. 28-33, стр. 43-50	[1], стр.61-75	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
3	Линейная алгебра	Исследование системы линейных уравнений общего вида на совместность и решение совместных систем общего вида. Нахождение фундаментальной системы решений однородной системы.	[1], стр. 51-60	[1], стр.61-75	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
4	Векторная алгебра	Линейные операции над	[1], стр. 76-91	[1], стр.119-127	https://www.lektorium.tv/linear-algebra

		векторами. Разложение векторов по базису. Линейные операции над векторами, заданными координатами.			
5	Векторная алгебра	Скалярное произведение векторов, приложения: работа силы, угол между векторами. Векторное произведение векторов, приложения: площадь параллелограмма, момент силы. Смешанное произведение векторов, приложения: объем параллелепипеда.	[1], стр. 92-104	[1], стр.119-127	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
6	Элементы аналитической геометрии	Уравнение прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности. Кривые второго порядка	[1], стр. 133-156	[1], стр.176-186	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
7	Элементы аналитической геометрии	Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Угол между плоскостями, условия	[1], стр.157-163	[1], стр.176-186	https://www.lektorium.tv/linear-algebra

		параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.			
8	Элементы аналитической геометрии	Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.	[1], стр.163-168	[1], стр.176-186	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
9	Введение в математический анализ	Операции над множествами. Декартовое произведение векторов.	[1], стр.187-190	[1], стр.244-255	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
10	Введение в математический анализ	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.	[1], стр.201-208	[1], стр.244-255	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
11	Введение в математический анализ	Предел функции. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.	[1], стр.217-236	[1], стр.244-255	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
12	Введение в математический	Непрерывность функции в точке. Классификация	[1], стр.239-243	[1], стр.244-255	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz

	анализ	точек разрыва функции			
13	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	[1], стр.262-266	[1], стр.296-305	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
14	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	[1], стр.270-274	[1], стр.296-305	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
15	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	[1], стр.279-281,	[1], стр.296-305	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
16	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба.	[1], стр.281-289	[1], стр.296-305	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
17	Дифференциальное исчисление функций одной пере	Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и	[1], стр.290-295	[1], стр.296-305	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz

	менной	построения её графика.			
2 семестр					
1	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.	[1], стр.306-326	[1], стр.362-379	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
2	Интегральное исчисление	Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.	[1], стр.327-340	[1], стр.362-379	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
3	Интегральное исчисление	Геометрические приложения определенного интеграла.	[1], стр.340-356	[1], стр.362-379	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
4	Интегральное исчисление	Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.	[1], стр.357-361	[1], стр.362-379	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
5	Функции нескольких переменных	Функции двух переменных (основные понятия). Геометрическое изображение функции двух переменных.	[2], стр.9-11	[2], стр.32-34	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
6,7	Функции	Предел функции	[2], стр.11-13	[2], стр.32-34	https://www.lektoriu

	нескольких переменных	двух переменных.			m.tv/matematicheskij-analiz
8	Функции нескольких переменных	Непрерывность функции двух переменных.	[2], стр.13-15	[2], стр.32-34	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
9	Комплексные числа	Операции над комплексными числами в алгебраической форме.	[1], стр.196-198	[1], стр.244-245	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
10	Комплексные числа	Операции над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.	[1], стр.198-201	[1], стр.244-245	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
11	Комплексные числа	Решение уравнений.	[1], стр.197-198	[1], стр.244-245	https://www.lektorium.tv/linear-algebra
12	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная по направлению. Градиент.	[2], стр. 15-24	[2], стр.32-34	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
13	Дифференциальное	Касательная плоскость и	[2], стр.25-31	[2], стр.32-34	https://www.lektorium.tv/matematicheskij

	исчисление функции нескольких переменных	нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.			ij-analiz
14	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.	[4], стр.304-306	[2], стр.32-34	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
15	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений первого порядка.	[2], стр.75-88	[2], стр.112-115	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
16	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение дифференциальных уравнений высших порядков.	[2], стр.88-92	[2], стр.112-115	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
17	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение однородных и неоднородных линейных дифференциальных уравнений.	[2], стр.92-107	[2], стр.112-115	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znanium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (5-5-21), 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского/ ул.Пролетарская, дом № 30/дом № 234 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского, дом №30/ ул.Пролетарская, дом №234, стр. 1), Учебный корпус № 5	Учебная мебель на 28 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	1. 7-Zip Свободная лицензия;2. Adobe Reader DC Свободная лицензия;3. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401;4. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765;5. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (5-5-22), 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского/ ул.Пролетарская, дом № 30/дом № 234 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Жуковского, дом №30/ ул.Пролетарская, дом №234, стр. 1), Учебный корпус № 5	Учебная мебель на 28 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	1. 7-Zip Свободная лицензия;2. Adobe Reader DC Свободная лицензия;3. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401;4. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765;5. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»), 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	1. 7-Zip Свободная лицензия;2. Adobe Reader DC Свободная лицензия;3. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401;4. Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765;5. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765