Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 22.07.2024 12:29:03
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.05 Математика**
по направлению подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело
по профилю подготовки (специализации)	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
квалификация (степень) выпускника	бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная, Очно-заочная
год начала подготовки	2024

Майкоп

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Доцент, доц., канд. пед. наук	Подписано простой ЭП 10.07.2024	Хаконова Ирина Магометовна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Математики, физики и системного анализа

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

11.07.2024	Подписано простой ЭП 11.07.2024	Дёмина Татьяна Ивановна
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

19.07.2024	Подписано простой ЭП 19.07.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

18.07.2024	Подписано простой ЭП 18.07.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математика» являются формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, аналитической и дифференциальной геометрии, элементов топологий; основных алгебраических структур, векторных пространств, линейных отображений, теории вероятностей и математической статистики, элементов теории надёжности.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания овладеть основными понятиями, определениями и методами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения задач; обучить студентов математическим методам принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие **задачи**:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении задач построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учётом нравственных аспектов деятельности;

- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;

- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений;

- раскрыть роль и значение вероятностно-статистических методов исследования при решении профессиональных проблем.

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

Дисциплина «Математика» относится к базовой части циклу (Б.1) учебного плана направления «Нефтегазовое дело».

«Математика» обеспечивает математическую подготовку бакалавров и необходима для освоения учебной программы таких дисциплин как «Теоретическая и прикладная механика», «Электротехника», «Метрология, квалиметрия и стандартизация», «Общая теория измерений», «Специальные разделы математики» 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			75.75	**144**	4
Курс 1	Сем. 2	1		34	34		0.35	53.65	58	**180**	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий					Итого часов	з.е.
		Эк	За	Лек	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 1		1	6	4	0.25	3.75	130	**144**	9
Курс 1	Сем. 2	1		6	6	0.35	8.65	159	**180**	9

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-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	14	14	0.25			115.75	**144**	4
Курс 1	Сем. 2	1		18	18		0.35	35.65	108	**180**	5

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. Линейная алгебра	1-3	6		4				10		контрольная работа
1	Векторная алгебра	4-5	4		4				12		блиц-опрос
1	Аналитическая геометрия на плоскости	6-7	4		6				12		блиц-опрос
1	Аналитическая геометрия в простран-стве	8-10	6		6				10		тестирование
1	Элементы теории множеств	11-13	6		6				10		обсуждение докладов
1	Комплексные числа	14-15	4		4				10		блиц-опрос
1	Элементы математической логики	16-17	4		4	0,25			11,75		контрольная работа
1	Промежуточная аттестация										ЗАЧЕТ
2	Пределы	1-3	4		4				8		контрольная работа
2	Производная и её приложения	4-5	4		4				8		контрольная работа
2	Дифференциал и его применение	6-7	6		6				8		блиц-опрос
2	Неопределенный интеграл	8-10	6		6				8		тестирование
2	Определенный интеграл и его приложения	11-13	6		6				8		контрольная работа
2	Производная функции нескольких переменных	14-15	4		4				8		контрольная работа
2	Дифференциальные уравнения	16-17	4		4				10		контрольная работа
2	Промежуточная аттестация						0,35	53,65			ЭКЗАМЕН
	ИТОГО:		**68**		**68**	**0.25**	**0.35**	**53.65**	**133.75**		

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. Линейная алгебра	1		0				18	
1	Векторная алгебра	1		1				20	
1	Аналитическая геометрия на плоскости	1		1				18	
1	Аналитическая геометрия в простран-стве	1		1				18	
1	Элементы теории множеств	1		1				18	
1	Комплексные числа	0		1				18	

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	Элементы математической логики	1		0				20	
1	Промежуточная аттестация								
2	Пределы	1		0				22	
2	Производная и её приложения	1		1				22	
2	Дифференциал и его применение	1		0				24	
2	Неопределенный интеграл	1		1				22	
2	Определенный интеграл и его приложения	1		1				22	
2	Производная функции нескольких переменных	0		1				24	
2	Дифференциальные уравнения	1		1				23	
2	Промежуточная аттестация					0,6	12,4		
	ИТОГО:	**12**		**10**		**0.6**	**12.4**	**289**	

5.3.Структура дисциплины для очно-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. Линейная алгебра	2		2				16	
1	Векторная алгебра	2		2				16	
1	Аналитическая геометрия на плоскости	2		2				16	
1	Аналитическая геометрия в простран-стве	2		2	0,25			16,75	
1	Элементы теории множеств	2		2				16	
1	Комплексные числа	2		2				16	
1	Элементы математической логики	2		2				19	
1	Промежуточная аттестация								
2	Пределы	2		2				14	
2	Производная и её приложения	2		2				16	
2	Дифференциал и его применение	2		2				14	
2	Неопределенный интеграл	4		4				16	
2	Определенный интеграл и его приложения	2		2				16	
2	Производная функции нескольких переменных	4		4				16	
2	Дифференциальные уравнения	2		2				16	
2	Промежуточная аттестация					0,35	35,65		
	ИТОГО:	**32**		**32**	**0.25**	**0.35**	**35.65**	**223.75**	

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. Линейная алгебра	6	1	2	Особое место математики в системе наук. Роль математики в естественнона-учных, инженерно-технических и гума-нитарных исследованиях. Модели для изучения окружающей действительности. Математика как мощное средство решения прикладных задач и универсальный язык науки, а также элемент общей культуры. Матрицы и действия с ними. Симмет-ричная, диагональная, единичная матри-цы. Ортогональная матрица. Обратная матрица. Ортогональность, Определители вто-рого и третьего порядков. Определители n-го порядка. Алгебраические дополне-ния и миноры. Вычисление определите-лей разложением по столбцу или по строке. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Ка-пелли о совместности системы. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений.	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, основные понятия и теоремы матричной алгебры и теории определителей n-ого порядка; основные результаты теории систем линейных алгебраических уравнений; Уметь: применять научные термины, формулировать цели научного исследования, анализировать и обобщать научную информацию, выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, обратную матрицу, определители n-ого порядка; применять на практике методы и приемы решения систем линейных алгебраических уравнений; Владеть: культурой постановки, анализа и решения задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов.	Лекция Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
1	Векторная алгебра	4	1	2	Декартовы координаты. Векторы. Базис. Операции	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы век-торной	Лекция Онлайн курс «Линейная алгебра и

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
					над векторами. Скалярное произведение. Длина вектора, угол между двумя векторами. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы век-торов. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.		алгебры; Уметь: выполнять операции над вектора-ми; устанавливать линейную зависимость и независимость векторов; переходить к новому базису. Владеть: навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.	аналитическая геометрия»
1	Аналитическая геометрия на плоскости	4	1	2	Прямая и плоскость, гиперплоскость. Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: различные формы записи уравнений прямых на плоскости и в пространстве, уравнений плоскостей, уравнений кривых и поверхностей второго порядка. Уметь: находить угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью; общее уравнение кривой второго порядка приво-дить к канонической форме. Владеть: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, вос-приятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Лекция Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
1	Аналитическая геометрия в пространстве	6	1	2	Основные понятия. Уравнения пря-мой и плоскости в пространстве. Основ-ные задачи. Цилиндрические поверхно-сти. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: ключевые понятия и уравнения прямой и плоскости в пространстве; фор-мулы нахождения угла между прямыми и плоскостями в пространстве, расстояния от точки до плоскости, условие принадлежно-сти прямой плоскости, уравнения поверх-ностей второго порядка. Уметь: находить углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскости в про-	Лекция Онлайн курс «Линейная 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
							странстве, решать задачи на составление уравнений поверхностей и их исследование. Владеть: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, вос-приятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	
1	Элементы теории множеств	6	1	2	Понятие множества. Виды множеств. Способы задания множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Под-множества. Круги Эйлера - Венна. Були-ан. Универсальное множество. Отношения между множествами. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Дополнение к подмножеству. Понятие п-ки. Декартово произведение. Соответствия. Виды соответствий. Граф и график соответствия. Бинарные отношения. Виды отношений. Свойства бинарных отношений. Отображения. Виды отображений.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия теории множеств, способы задания множеств, свойства бинарных отношений. Уметь: изображать отношения между множествами на кругах Эйлера-Венна, определять свойства бинарных отношений. Владеть: демонстрировать способность к анализу, в том числе умение логически строить отношения и связи между различными объектами.	, Лекция-беседа
1	Комплексные числа	4	0	2	Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия теории комплексных чисел. Уметь: переходить к алгебраической, геометрическое, показательной формах комплексных чисел и совершать операции над ними. Владеть: демонстрировать способность к геометрической интерпретации	, Лекция-беседа

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
					комплексных чисел.		комплексных чисел, в том числе умение логически строить отношения и связи между различными формами	
1	Элементы математической логики	4	1	2	Высказывания. Логические операции над высказываниями. Законы математической логики. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и n-арные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Минимизация булевых функций	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: логические операции, таблицы истинностных значений, законы математической логики, функции алгебры логики. Уметь: доказывать методом математической индукции; исследовать отношения; составлять СДНФ, СКНФ; минимизировать функции; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь. Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов	, Лекция-беседа
2	Предел и непрерывность функции	4	1	2	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наименьшего и	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: определение предела числовой последовательности и функции, свойства пределов, замечательные пределы; определение функции, непрерывной в точке, ее свойства. Уметь: вычислять пределы последовательностей и функций; раскрывать неопределенности; классифицировать точки разрыва; Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов.	Лекция 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
					наибольшего значений, промежуточные значения.			
2	Производная и ее применение	4	1	4	Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Физический и механический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование степенно-показательной функции. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование параметрически заданной функций. Производные высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений. Точки экстремума функции, теорема Ферма о необходимом условии экстремума. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Условия монотонности.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: определение производной, ее геометрический и физический смысл; табличные производные, правила дифференцирования; правило вычисления производной сложной функции; определение экстремума функции, выпуклой функции, точек перегиба, асимптот. Уметь: вычислять производные сложных функций, производные высших порядков; находить экстремумы и точки перегиба; проводить исследование функции с помощью производных и строить их графики. Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов	Лекция 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
					Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков.			
2	Дифференциал и его применение	6	1	2	Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: определение дифференциала функции, его свойства; определение дифференциалов высших порядков; таблицу дифференциалов Уметь: вычислять дифференциалы; находить приближенные значения с помощью дифференциалов Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов	, Лекция-беседа
2	Неопределенный интеграл	6	1	4	Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: понятие первообразной, свойства интегрирования, таблицу интегралов, методы интегрирования. Уметь: применять полученные знания для интегрирования различными методами, для нахождения интегралов. Владеть: методами анализа, в том числе умение логически строить отношения и связи между объектами.	Лекция Онлайн курс «Математический анализ»
2	Определенный интеграл и его приложения	6	1	2	Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Вычисления определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: понятие определенного интеграла, свойства определенного интеграла, таблицу интегралов, формулу Ньютона - Лейбница методы интегрирования. Уметь: применять полученные знания для	Лекция 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
					определенного интеграла.		интегрирования различными методами, для нахождения интегралов. Владеть: методами анализа, в том числе умение логически строить отношения и связи между объектами, навыками грамотного решения задач	
2	Производная функции нескольких переменных	4	0	2	Основные понятия функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия, теоремы теории функции нескольких переменных. Уметь: находить частные производные 1-го и 2-го порядков, смешанные частные производные, экстремум функции. Владеть: навыками описания зависимостей, существующих в природе, с помощью теории ФНП	Лекция Онлайн курс «Математический анализ»
2	Дифференциальные уравнения	4	1	2	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными, однородные ДУ, линейные ДУ. ДУ 2-го порядка, ДУ 2-го порядка,	Лекция 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
					дифференциалах. ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициента-ми. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида		допускающие понижение степени, линейные ДУ высших порядков. Владеть: навыками постановки и решения прикладных задач.	
	ИТОГО:	**68**	**12**	**32**				

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	Матрицы и действия с ними. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.	4	0	2
1	Векторная алгебра	Векторы и операции над векторами. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведений.	4	1	2
1	Аналитическая геометрия на плоскости	Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола	6	1	2
1	Аналитическая геометрия в пространстве	Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка	6	1	2
1	Элементы теории множеств	Способы задания множеств. Булиан. От-ношения между множествами. Круги Эйлера-Венна. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Дополнение к подмножеству. Декартово произведение. Соответствия. Свойства бинарных отношений. Виды отображений.	6	1	2
1	Комплексные числа	Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.	4	1	2
1	Элементы математической логики	Логические операции. Булевы функции. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.	4	0	2
2	Предел и непрерывность функции	Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы.	4	0	2
2	Производная и её приложения	Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование степенно-показательной функции. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование параметрически заданной функций. Производные высших порядков. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков.	4	1	4
2	Дифференциал и его применение	Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков	6	0	2
2	Неопределенный интеграл	Таблица основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций	6	1	4
2	Определенный интеграл и его приложения	Основные свойства. Вычисление определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.	6	1	2
2	Производная функции нескольких переменных	Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных	4	1	2
2	Дифференциальные уравнения	ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах	4	1	2
	ИТОГО:		**68**	**10**	**32**

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6

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. Обратная матрица. Определители n-го порядка. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровРасчетно-графическая работаОнлайн-курс	1-3 недели	10	18	16
1	Векторная алгебра. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные, квадратичные формы.	Подготовка к текущим занятиям Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн-курс	4-5 недели	12	20	16
1	Аналитическая геометрия на плоскости. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Полярная система координат. Приложения метода координат (деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника). Преобразование систем координат (параллельный перенос, поворот осей ко-ординат, формулы переноса). Уравнения линии (кривой) на плоскости в прямо-угольной и полярной системах координат. Способы задания. Примеры (лемниската Бернулли, трехлепестковая роза, улитка Паскаля, полукубическая парабола, астроида, кардиоида, спираль Архимеда, циклоида).	Подготовка к текущим занятиям Презентация линии Составление плана-конспекта Онлайн-курс	6-7 недели	12	18	16
1	Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Поверхности второго порядка.	Презентация Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа Онлайн-курс	8-10 недели	10	18	17
1	Элементы теории множеств. Мощности множеств. Эквивалентные множества. Сравнение мощностей. Счетные множества. Множества мощности континуума.	Написание реферата Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта	11-13 недели	10	18	16
1	Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Из-влечение корней из комплексных чисел	Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровСоставление плана-конспектаРасчетно-графическая работа	14-15 недели	10	18	16

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	Элементы математической логики. Метод математической индукции. Минимизация булевых функций. Множества, отображения, мощности. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.	Подбор и анализ примеров.Расчетно-графическая работаСоставление плана-конспекта	16-17 недели	12	20	19
2	Пределы. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наименьшего и наибольшего значений, промежуточные значения.	Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровРасчетно-графическая работаОнлайн-курс	1-3 недели	8	22	14
2	Производная и её приложения. За-дачи, приводящие к понятию производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Асимптоты. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков.	Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн-курс	4-5 недели	8	22	16
2	Дифференциал и его применение. Геометрический смысл дифференциала. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.	Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровРасчетно-графическая работаСоставление плана-конспекта	6-7 недели	8	24	14
2	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций	Подготовка к текущим заня-тиям. Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн-курс	8-10 недели	8	22	16
2	Определенный интеграл и его приложения. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла	Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровСоставление плана-конспектаРасчетно-графическая работаОнлайн-курс	11-13 недели	8	22	16
2	Производная функции нескольких переменных. Основные понятия функции	Написание реферата Подготовка к текущим заня-тиям Подбор и анализ примеров Онлайн-курс	14-15 недели	8	24	16

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
	двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области					
2	Дифференциальные уравнения. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида	Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн-курс	16-17 недели	10	23	16
	ИТОГО:			**134**	**289**	**224**

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»	Лекция-дискуссия «Роль математики в науке»	Лекция-дискуссия	Хаконова И.М.	УК-1.1; УК-1.3; УК-1.5;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Дёмина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп: ИП	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&DOK=0C7028&BASE=000001
Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Беданоков М.К., Дёмина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: ИП	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&DOK=0C702A&BASE=000001
Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
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) Д 30 Демина, Татьяна Ивановна (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 2 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления 130500	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000052982&DOK=03A589&BASE=0007AA
512.6 М 54 Методическое пособие по линейной алгебре / Гос. ком. РФ по высшему образованию, Майкоп. гос. технол. ин-т, Каф. физики и математики ; [сост. М.К. Беданоков]. - Майкоп. : Зихи, 1995. - 36 с. - Библиогр.: с. 36 (9 назв.). - ISBN 5-88941-002-4	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000090530&DOK=004F00&BASE=0007AA
517(07) К 55 Коблева, Р.Б. (Майкопский государственный технологический университет). Методическое пособие по математическому анализу / Р.Б. Коблева, В.А. Тесликов. - Майкоп : Глобус, 2008. - 26 с. : ил. - Прил.: с. 19-25. - Библиогр.: с. 26	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000065567&DOK=007601&BASE=0007AA
517(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Высшая математика : метод. 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 : Магарин О.Г., 2011. - 118 с. - Библиогр.: с. 116-117 (16 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л.Н. Журбенко, О.М. Дегтярёва, Г.А. Никонова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 372 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=359529. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011256-5. - ISBN 978-5-16-102288-7	http://znanium.com/catalog/document?id=359529
517(075.8) К 93 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: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917. - Режим доступа: для авторизиров. пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917
Краткий курс высшей математики : учебник / под ред. К.В. Балдина. - Москва : Дашков и К, 2023. - 510 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=431611
517(075.8) К 93 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: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918. - Режим доступа: для авторизиров. 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
Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 304 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=438196

Название	Ссылка
Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 479 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=432301

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			
1	1	1	Философия
2	4	2	Ознакомительная практика
12	12	12	Физика
12	12	12	Химия
12	12	12	Математика
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
4	6	4	Технологическая практика №1
2	4	2	Ознакомительная практика
3	3	3	Политология
12	12	12	Физика
12	12	12	Химия
12	12	12	Математика
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
8	9	9	Преддипломная практика
3	3	3	Политология
12	12	12	Физика
12	12	12	Химия
12	12	12	Математика
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			
1	1	1	Философия
3	3	3	Политология
12	12	12	Физика
12	12	12	Химия
12	12	12	Математика
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
1	1	1	Философия
12	12	12	Физика
12	12	12	Химия
12	12	12	Математика

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-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений 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	Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная работа
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
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 формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная работа
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	Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная работа
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 с	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
задач научно-исследовательского и прикладного характера					
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	Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная работа
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-1.1 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	Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная работа
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	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
суждений					

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

1 семестр

Контрольная работа № 1. Линейная алгебра

Задание 1. Даны матрицы A, B, C:

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

Найти матрицу $D=(3A-4B)\cdot C$.

Задание 2. Вычислить определитель:

$$D=\begin{vmatrix}-1 & -1 & 7 & 1\\ 4 & 1 & 2 & -1\\ -3 & 0 & 2 & -1\\ 1 & 1 & 0 & 3\end{vmatrix}.$$

Задание 3. Решить матричное уравнение:

$$\begin{bmatrix}2 & 4\\ 5 & 6\end{bmatrix}\cdot X=\begin{bmatrix}6 & 10\\ 7 & 21\end{bmatrix}.$$

Задание 4. Найти такие значения параметров p и q, если они существуют, при которых ранг матрицы

$$A=\begin{bmatrix}1 & 2 & -4 & 3\\ 1 & -3 & 2 & -4\\ 2 & -1 & p & -1\\ 0 & -5 & 6 & q\end{bmatrix}$$

равен 2.

Задание 5. Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases}x_1+5x_2-x_3+x_4+x_5=-3,\\ 3x_1+x_2+3x_3+3x_4-3x_5=-3,\\ -x_1+x_3-x_4+3x_5=2,\\ -x_1+2x_2-2x_3-x_4+2x_5=0.\end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_4=-8, x_5=-4$.

Контрольная работа № 2. Векторные пространства и аналитическая геометрия

Задача 1. Даны векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ в некотором базисе. Показать, что векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$ образуют базис и найти координаты вектора $\bar{d}$ в этом базисе.

$\bar{a}=(2,2,1)$, $\bar{b}=(1,-3,1)$, $\bar{c}=(-1,0,1)$, $\bar{d}=(3,-1,5)$.

Задача 2. Проверить коллинеарность векторов $\bar{c}_1$ и $\bar{c}_2$.

$\bar{a}=(1,-2,5)$, $\bar{b}=(3,-1,0)$, $\bar{c}_1=4\bar{a}-2\bar{b}$, $\bar{c}_2=\bar{a}-2\bar{b}$.

Задача 3. Даны координаты вершин пирамиды A_1, A_2, A_3, A_4. Требуется:

1) показать, что точки A_1, A_2, A_3, A_4 не лежат в одной плоскости,
2) найти угол между векторами $\overline{A_1A_2}$ и $\overline{A_1A_4}$,
3) найти площадь треугольника $A_1A_2A_3$,
4) найти объем пирамиды $A_1A_2A_3A_4$,

$A_1(7,1,2)$, $A_2(-5,3,-2)$, $A_3(3,3,5)$, $A_4(4,5,-1)$.

Задача 4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{c}$ и $\bar{d}$, где $\bar{c}=7\bar{a}+9\bar{b}$, $\bar{d}=2\bar{a}-9\bar{b}$, $|\bar{a}|=3$, $|\bar{b}|=3$, $(\bar{a},\bar{b})=2\pi/3$.

Задание 5. Даны координаты трех вершин параллелограмма $A(3;-5)$, $B(5;-3)$, $C(-1;3)$. Найти координаты его четвертой вершины D.

Задание 6. Найти угол между прямыми

a) $y=\frac{1}{2}x+2$, $y=3x-7$;

b) $2x+3y-1=0$, $4x+6y+2=0$.

Задание 7. Через точку пересечения прямых $x-y-3=0$ и $2x+3y-11=0$ проведена прямая, параллельная прямой $5x-4y-17=0$. Составить ее уравнение.

Тест по теме: Векторные пространства и аналитическая геометрия

1. Любой нулевой 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. Уравнение гиперболы с центром в начале координат 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) $\frac{\alpha_1}{\beta_1}=\frac{\alpha_2}{\beta_2}$

Контрольная работа № 3. Логические исчисления

Задание 1. Представьте с помощью кругов Эйлера отношения между объектами имён:

Человек – филолог – математик – человек, знающий английский язык – человек, знающий логику.

Задание 2. Построить множество B всех его подмножеств и множество C всех подмножеств множества B. Какую мощность (размерность) имеют множества A, B, C.

$$A = \{1, \{1,2\}\}$$

Задание 3. На множестве чисел M определено отношение ρ. Задать матрицами отношения и определить свойства $\rho, \overline{\rho}, \rho^{-1}, \rho^{*}, -\rho, \rho^{0}$. Если $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ и ρ -«быть меньше».

Задание 4. Исследуйте отношение ρ.

Отношение ρ на множестве целых положительных чисел. $x\rho y \equiv$ число x предшествует числу y в последовательности:

$$2,1,4,3,6,5,\ldots;$$

Задание 5. Найти дополнения, разности, произведение, симметрическую разность, прямое произведение и квадраты двух промежутков. Изобразить.

$$[2;5], \left[\sqrt{2};3\right).$$

Задание 6. Докажите методом математической индукции

1. $\dfrac{1\cdot 2^1}{3!}+\dfrac{2\cdot 2^2}{4!}+\dfrac{3\cdot 2^3}{5!}+\ldots+\dfrac{n\cdot 2^n}{(n+2)!}=1-\dfrac{2^{n+1}}{(n+2)!}$;
2. $\left(5^n-3^n+2n\right)\vdots\, 4$.

2 семестр

Контрольная работа № 4. Пределы

Задание 1. Вычислить пределы функций, не пользуясь средствами дифференциального исчисления.

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) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x}{arctg4x}$;

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

Задание 2. Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

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

Контрольная работа № 5. Производная и её приложения

Задание 1. Найти производные первого порядка:

1) $y = 3x^2 + 5x + 8$; 2) $y = arctg\left(\frac{x}{2}\right)$; 3) $y = \ln\sqrt{x}$; 4) $y = x\sin x$; 5) $y = \frac{6x + 6x^3}{x^2 + 2}$;

6) $y = \ln\left(x + 4x^3\right) + 5^{\sin 2x}$; 7) $y = \left(x^2 + 2\right)^{ctgx}$; 8) $y^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} = e^{\frac{2}{3}}$.

Задание 2. Найти дифференциалы dy, d^2y функции $y = 4x^3 - 7^x$.

Задание 3. Найти y'_x для функции $\begin{cases} x = t^4, \\ y = \frac{t^3}{4} + t^2. \end{cases}$

Задание 4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке $[-1;3]$:

$$y = \frac{1}{3}x^3 + 4x.$$

Задание 5. Провести полное исследование и построить график функции $y = \frac{x^3 - 8}{x^2}$.

Контрольная работа № 6. Интеграл и его приложения

Задание 1. Найти неопределенные интегралы:

1) $\int\left(\frac{2}{1+x^2} - \frac{3}{\sqrt{1-x^2}}\right)dx$; 2) $\int\frac{x^2dx}{\sqrt{2+3x^3}}$; 3) $\int\frac{dx}{9x^2-1}$; 4) $\int xe^{5x}dx$; 5) $\int\cos^3 x\sin xdx$;

6) $\int\left(x^2+3x+2\right)\ln xdx$; 7) $\int\frac{2x+3}{(x-3)(x+5)}dx$; 8) $\int_{0,5}^{1,5}\frac{dx}{4x^2-4x+5}$.

Задание 2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x + 2, y = 2 - x^2$.

Задание 3. Вычислить несобственный интеграл $\int_0^{+\infty}\frac{dx}{1+x^2}$.

Контрольная работа № 7. Производная функции нескольких переменных

Задание 1. Исследовать на экстремум функцию

$$z = -x^2 - y^2 + xy - 9x + 3y - 20.$$

Задание 2. Найти дифференциал второго порядка функции

$$z = \sin(xy).$$

Задание 3. Найти градиент функции $z = \ln(5x^2 - y)$ в точке $A(1,1)$ и производную в точке A по направлению вектора $\vec{a}(2,-1)$.

Задание 4. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$ в точке $M(1,1,1)$.

Контрольная работа № 8. Дифференциальные уравнения

Задание 1. Решить дифференциальные уравнения первого порядка

1. $2x^3y' = y\left(2x^2 - y^2\right)$.
2. $\left(x^2 - 1\right)y' + 2xy^2 = 0, \quad y(0) = 1$.
3. $x(y' - y) = e^x$.
4. $y' - y\cos x = y^2\cos x$.
5. $\dfrac{3x^2 + y^2}{y^2}dx - \dfrac{2x^3 + 5y}{y^3}dy = 0$.

Темы рефератов

1. Линии второго порядка
2. Различные виды уравнения плоскости.
3. Физический смысл потока в поле скоростей жидкости. Вычисление потока.
4. Дивергенция векторного поля, её инвариантное определение и физический смысл.
5. Предикаты и операции квантирования.
6. Характеристики расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Алгоритм определения кратчайших путей в графе.
7. Комбинаторно-логический аппарат. Метод включений и исключений.
8. Системы представителей множеств. Методы решения экстремальных задач комбинаторного программирования.
9. Элементы теории рекурсивных функций.
10. Эйлеровы цепи, циклы, пути, контуры.

Примерный перечень вопросов к зачету (1 семестр)

1. Основные сведения о матрицах. 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 методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений на совместность.
8. Векторы (основные понятия). Линейные операции над векторами, их свойства.
9. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и координаты вектора.
10. Прямоугольная декартовая система координат. Проекция вектора на ось, свойства проекций.
11. Скалярное произведение векторов, свойства, выражение через координаты, приложения.
12. Векторное произведение векторов, свойства, выражение через координаты, приложения.
13. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл, свойства, выражение через координаты, приложения.
14. Понятие об уравнении линии. Основные задачи аналитической геометрии.
15. Исследование общего уравнения прямой.
16. Линии второго порядка: эллипс. Вывод канонического уравнения эллипса.
17. Линии второго порядка: гипербола. Вывод канонического уравнения гиперболы.
18. Линии второго порядка: парабола. Вывод канонического уравнения параболы.
19. Уравнения поверхности и линии.
20. Различные виды уравнения плоскости.
21. Исследование общего уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности.

22. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.
23. Взаимное расположение прямой и плоскости.
24. Множества (основные понятия). Операции над множествами. Числовые множества. Числовые промежутки, окрестность точки.
25. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Отображения. Виды отображений.
26. Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел.
27. Операции над комплексными числами.
28. Высказывания. Операции над высказываниями. Законы математической логики.
29. Предикаты и операции квантирования.
30. Булевы функции. Логика предикатов.

Примерный перечень вопросов к экзамену (2 семестр)

1. Предел числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
2. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при $x \to \infty$. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
3. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
4. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
5. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции.
6. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
7. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.
8. Таблица производных. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.
10. Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
11. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции.
12. Общая схема исследования функции и построения её графика.
13. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала.
14. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков.
15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
16. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.
17. Методы интегрирования
18. Интегрирование рациональных функций.
19. Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Вычисления определенного интеграла.
20. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.
21. Основные понятия функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных.

22. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка.
23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
24. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
25. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.

Тесты

ЗАДАНИЕ N 1 *(выберите один вариант ответа)*

Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 2 *(выберите один вариант ответа)*

Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$, то матрица $C = 2A + B$ имеет вид…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ **2)** $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ **4)** $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ N 3 *(выберите варианты согласно тексту задания)*
Установите соответствие между двумя множествами …

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ 2. $A = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 3. $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1{,}5 \\ 1 & -0{,}5 \end{pmatrix}$ **B)** $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0{,}3 & 0{,}1 \\ 0{,}1 & 0{,}3 \end{pmatrix}$

C) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ **D)** $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -0{,}5 & 2{,}5 \end{pmatrix}$

1) $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ **2)** $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$

3) $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ **4)** $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ N 3 *(выберите варианты согласно тексту задания)*
Установите соответствие между двумя множествами …

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ 2. $A = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 3. $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1{,}5 \\ 1 & -0{,}5 \end{pmatrix}$ **B)** $A^{-1} = \begin{pmatrix} -0{,}3 & 0{,}1 \\ 0{,}1 & 0{,}3 \end{pmatrix}$

C) $A^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$ **D)** $A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -0{,}5 & 2{,}5 \end{pmatrix}$

E) $A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ N 4 *(выберите один вариант ответа)*
В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$

независимыми (свободными) переменными можно считать…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) x_5

2) x_1, x_2, x_3

3) x_1, x_2, x_3, x_4, x_5

4) x_4, x_5

ЗАДАНИЕ N 5 *(выберите несколько вариантов ответа)*
Дана координатная ось. Правильными утверждениями являются…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) из двух различных точек на координатной оси, имеющих отрицательные координаты, дальше от начала координат лежит точка, имеющая меньшую координату

2) координаты двух точек координатной оси, лежащих по разные стороны от начала отсчета, всегда имеют разные знаки

3) координата точки на оси равна расстоянию от этой точки до начала отсчета

4) начало координат может лежать на отрезке, соединяющем две точки координатной оси, имеющие отрицательные координаты

ЗАДАНИЕ N 6 *(выберите несколько вариантов ответа)*
Среди прямых $l_1: x + 3y - 5 = 0$, $l_2: 2x + 6y - 3 = 0$, $l_3: 2x - 6y - 3 = 0$, $l_4: -2x + 6y - 5 = 0$ параллельными являются …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) l_1 и l_2

2) l_2 и l_3

3) l_3 и l_4

4) l_1 и l_3

ЗАДАНИЕ N 7 *(выберите один вариант ответа)*

Полюс полярной системы координат совмещен с началом декартовой системы координат, а полярная ось совпадает с положительной полуосью абсцисс. Тогда точка $(3; y)$, заданная в декартовой системе координат, имеет полярный радиус $\rho = 5$ при y, равном …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	± 2	**2)**	2
3)	± 4	**4)**	8

ЗАДАНИЕ N 8 *(выберите несколько вариантов ответа)*

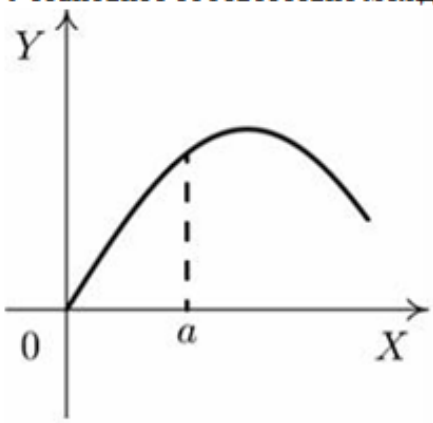
Если $O(1,3,2)$ – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	$x^2 + x + y^2 + 3y + z^2 + 2z + 13 = 0$	**2)**	$x^2 - 2x + y^2 - 6y + z^2 - 4z + 13 = 0$
3)	$x^2 - x + y^2 - 3y + z^2 - 2z + 2 = 0$	**4)**	$x^2 - 2x + y^2 - 6y + z^2 - 4z - 2 = 0$

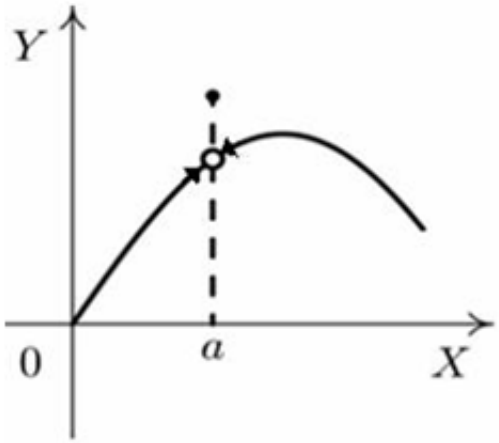
ЗАДАНИЕ N 9 *(выберите варианты согласно тексту задания)*

Установите соответствие между графиком функции и характером точки $x = a$.

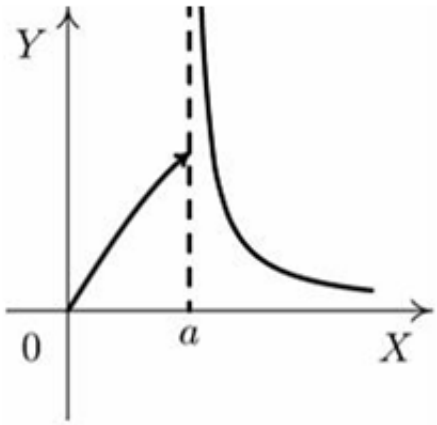


1.

2.



3.



4.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A)	точка непрерывности	**B)**	точка разрыва 1-го рода
C)	точка разрыва 2-го рода	**D)**	точка перегиба
E)	точка устранимого разрыва		

ЗАДАНИЕ N 10 *(выберите один вариант ответа)*

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 11 *(выберите один вариант ответа)*

Функцией, производная второго порядка которой равна $\frac{1}{x^2}$, является …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	$f(x) = x - arctg\ x$	**2)**	$f(x) = x - \ln x$
3)	$f(x) = -\frac{1}{x}$	**4)**	$f(x) = -\frac{1-x}{x}$

ЗАДАНИЕ N 12 *(выберите один вариант ответа)*

Несобственный интеграл $\int_{3}^{+\infty}(x-2)^{-4}dx$ равен …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{1}{2}$ **2)** 1

3) $\frac{1}{3}$ **4)** $\frac{1}{4}$

ЗАДАНИЕ N 13 *(выберите один вариант ответа)*

Векторное произведение векторов $\overline{a}=(4;\alpha;6)$ и $\overline{b}=(2;1;\beta)$ равно нулю, если…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\alpha=2;\ \beta=4$ **2)** $\alpha=2;\ \beta=1$

3) $\alpha=2;\ \beta=1/3$ **4)** $\alpha=2;\ \beta=3$

ЗАДАНИЕ N 14 *(выберите один вариант ответа)*

Для вектора $\overline{a}(m,0,p)$, $m\neq 0$, $p\neq 0$, верно утверждение …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\overline{a}\parallel$ оси Oy **2)** $\overline{a}\perp$ плоскости Oxz

3) $\overline{a}\perp$ оси Oy **4)** $\overline{a}\perp$ оси Ox

ЗАДАНИЕ N 15 *(выберите несколько вариантов ответа)*

Заполните пропуски

Если последовательность ….., то она …..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) монотонна; сходится **2)** сходится; ограничена

3) монотонна и ограничена; сходится **4)** ограничена; сходится

ЗАДАНИЕ N 16 *(выберите один вариант ответа)*

Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	(0; 10)	**2)**	(– 10; 10)
3)	(– 10; 0)	**4)**	(– 5; 5)

ЗАДАНИЕ N 17 *(выберите один вариант ответа)*

Случайные события А и В, удовлетворяющие условиям $P(\mathrm{A}) = 0{,}3$, $P(\mathrm{B}) = 0{,}4$, $P(\mathrm{AB}) = 0{,}2$, являются …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	совместными и независимыми	**2)**	несовместными и независимыми
3)	совместными и зависимыми	**4)**	несовместными и зависимыми

ЗАДАНИЕ N 18 *(выберите один вариант ответа)*

По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем – 0,2; при четвертом – 0,1.
Тогда вероятность того, что мишень **не будет** поражена ни разу равна…

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	0,003	**2)**	0,275
3)	1,1	**4)**	0,03

ЗАДАНИЕ N 19 *(выберите один вариант ответа)*

Событие A может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2, образующих полную группу событий. Известны вероятность $P(B_1) = \frac{1}{3}$ и условные вероятности $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$, $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$. Тогда вероятность $P(A)$ равна …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	$\frac{3}{4}$	**2)**	$\frac{1}{3}$

3)	$\frac{2}{3}$	**4)**	$\frac{1}{2}$

ЗАДАНИЕ N 20 *(выберите один вариант ответа)*
В группе 20 студентов. Тогда число способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно …

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)	39	**2)**	380
3)	210	**4)**	400

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

Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

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 работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

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

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

- обучающийся проанализировал материал;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствие с требованиями;

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

Контрольная работа, выполненная небрежно, 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 студентов.

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 написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка«хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты

отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма 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.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

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.

Требования к проведению зачета

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

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой илибез подготовки, поусмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опросаили собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«незачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

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, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, 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
517(075.8) К 93 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: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918. - Режим доступа: для авторизиров. 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
517(075.8) К 93 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: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917. - Режим доступа: для авторизиров. пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917
Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 479 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=432301
Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2024. - 304 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=438196
Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Беданоков М.К., Дёмина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О., 2023. - 64 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&DOK=0C702A&BASE=000001
Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов	https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz
Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Дёмина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О., 2023. - 58 с.	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&DOK=0C7028&BASE=000001
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

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л.Н. Журбенко, О.М. Дегтярёва, Г.А. Никонова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 372 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=359529. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011256-5. - ISBN 978-5-16-102288-7	http://znanium.com/catalog/document?id=359529
517(07) Б 38 Беданоков, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Высшая математика : метод. 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 : Магарин О.Г., 2011. - 118 с. - Библиогр.: с. 116-117 (16 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293
517(07) К 55 Коблева, Р.Б. (Майкопский государственный технологический университет). Методическое пособие по математическому анализу / Р.Б. Коблева, В.А. Тесликов. - Майкоп : Глобус, 2008. - 26 с. : ил. - Прил.: с. 19-25. - Библиогр.: с. 26	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000065567&DOK=007601&BASE=0007AA
51(07) Д 30 Демина, Татьяна Ивановна (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 2 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления 130500 "Нефтегазовое дело" / Т.И. Демина, О.П. Шевякова ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2012. - 74 с. - Библиогр.: с. 7-8 (16 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000052982&DOK=03A589&BASE=0007AA

Название	Ссылка
Краткий курс высшей математики : учебник / под ред. К.В. Балдина. - Москва : Дашков и К, 2020. - 510 с. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=358474. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03643-9	http://znanium.com/catalog/document?id=358474

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.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. http://znanium.com/catalog/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/ 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 CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир.

пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/ НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/. – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/ Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/ Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/

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

9.1.Учебно-методические материалы по лекциям и практическим занятиям дисциплины

Раздел дисциплины	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1 семестр				
Линейная алгебра	§ аналитический; § решение задач; § работа с книгой.	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/linear-algebra	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Векторная алгебра	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный.	· лекция · практическое занятие	о карточки-задания, о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/linear-algebra	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Аналитическая геометрия на плоскости	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный.	· лекция · практическое занятие	о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/linear-algebra	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Аналитическая геометрия в пространстве	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие; о https://www.lektorium.tv/linear-algebra	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Элементы теории множеств	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие;	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Комплексные числа	§ работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный.	· лекция · практическое занятие	о учебное пособие	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Элементы математической логики	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие;	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
2 семестр				
Пределы	§ решение задач;	· лекция	о учебник;	УК-1.1

	§ работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный.	· практическое занятие	о учебное пособие; о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Производная и её приложения	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Дифференциал и его применение	§ аналитический; § решение задач; § работа с книгой.	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие; о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.51
Неопределенный интеграл	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Определенный интеграл и его приложения	§ аналитический; § решение задач; § работа с книгой. §	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Производная функции нескольких переменных	§ решение задач; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие; о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Дифференциальные уравнения	§ решение задач; § работа с книгой; § словесные; § практические задания; § объяснительный	· лекция · практическое занятие	о учебник; о учебное пособие; о карточки о https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

9.2. Учебно-методические материалы по самостоятельной работе студентов

Раздел дисциплины	Формируемые компетенции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1 семестр				
Линейная алгебра	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник о онлайн-курс

Векторная алгебра	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник о онлайн-курс
Аналитическая геометрия на плоскости	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебник о онлайн-курс
Аналитическая геометрия в пространстве	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о Учебник о онлайн-курс
Элементы теории множеств	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник
Комплексные числа	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник

	УК-1.5			
Элементы математической логики	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник
2 семестр				
Пределы	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебник о онлайн-курс
Производная и её приложения	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебник о онлайн-курс
Дифференциал и его применение	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник
Неопределенный интеграл	УК-1.1	§ решение задач;	· консультация;	о учебник

	УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ работа с книгой.	· индивидуальное обучение.	о онлайн-курс
Определенный интеграл и его приложения	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой.	· консультация; · индивидуальное обучение.	о Учебник о онлайн-курс
Производная функции нескольких переменных	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник о онлайн-курс
Дифференциальные уравнения	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	§ упражнения § решение задач; § работа с книгой	· консультация; · индивидуальное обучение.	о учебное пособие о учебник о онлайн-курс

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
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
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.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. 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
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
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

Название
русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/. – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым 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.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. 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
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная

Название
библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
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
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/. – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/

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 / Лаборатория технического обслуживания и устройства автомобилей (2-2-31): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя/ ул.Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 32 посадочных мест, мультимедийное оборудование (проектор, экран), доска	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Офисный 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)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияMicrosoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765