

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Математика**

Закреплена за подразделением                      Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки    13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация                      **Бакалавр**

Форма обучения                      **заочная**

Общая трудоемкость                      **18 ЗЕТ**

Часов по учебному плану    648

в том числе:

аудиторные занятия    60

самостоятельная работа    566

часов на контроль    22

Формы контроля на курсах:  
экзамен 1, 2  
зачет с оценкой 1

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	16	16	8	8	24	24
Практические	24	24	12	12	36	36
В том числе инт.	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	40	40	20	20	60	60
Контактная работа	40	40	20	20	60	60
Сам. работа	379	379	187	187	566	566
Часы на контроль	13	13	9	9	22	22
Итого	432	432	216	216	648	648

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., Зав.кафедрой МиЕ, Гюнтер Д.А.;ст.преподаватель, Филоненко Т.П.*

Рабочая программа

**Математика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_18\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.ф.-м.н., доцент Гюнтер Д.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Обеспечение фундаментальной подготовки обучающихся по дисциплинам математического цикла; овладение комплексом знаний, умений, навыков, необходимых для изучения на современном уровне естественнонаучных, гуманитарных, общепрофессиональных и специальных дисциплин.
1.2	Задачами изучения курса являются:
1.3	- приобретение системы знаний - понятий, утверждений, приемов и методов рассуждений;
1.4	- привитие навыков логического и алгоритмического мышления;
1.5	- выработка умения самостоятельного построения математических моделей для решения практических задач

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы трансформации теплоты	
2.2.2	Тепломассообмен	
2.2.3	Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки	
2.2.4	Тепломассообменное оборудование предприятий	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Тепловые электрические станции	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>УК-1: фундаментальные знания</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-1-32 - основы дифференциального и интегрального исчисления;	
УК-1-33 - теорию рядов и дифференциальных уравнений.	
УК-1-31 - теорию аналитической геометрии и линейной алгебры;	
<b>ОПК-2: фундаментальная подготовка</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 базовые естественнонаучные, математические и инженерные знания и понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности	
<b>УК-1: фундаментальные знания</b>	
<b>Уметь:</b>	
УК-1-У2	
УК-1-У1 решать типовые математические задачи	
<b>ОПК-2: фундаментальная подготовка</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У1 применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Определители и матрицы. Системы линейных уравнений</b>							
1.1	Матрицы и определители. Их свойства и действия над ними. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений, методы решения. /Лек/	1	2		Л2.5Л3.8 Э1 Э2 Э3			

1.2	Обратная матрица, ранг матрицы, матричные уравнения /Ср/	1	12		Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
1.3	Системы линейных уравнений (основные понятия и их решения) /Ср/	1	12		Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
1.4	Матрицы и определители. Свойства и действия над ними. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера /Ср/	1	5		Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
1.5	Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений матричным способом /Ср/	1	5		Л2.5Л3.7 Э1 Э2 Э3			
1.6	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса /Пр/	1	2		Л2.5Л3.7 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b>							
2.1	Основные понятия. Линейная зависимость, независимость векторов. Базис векторного пространства, координаты вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов /Лек/	1	2		Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.2	Прямая в пространстве и на плоскости, взаимное расположение прямых. Плоскость, взаимное расположение плоскостей; взаимное расположение прямой и плоскости /Лек/	1	2		Л3.7 Э1 Э2 Э3			
2.3	Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. /Лек/	1	2		Л1.6Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.4	Линейные операции над векторами (геометрически и в координатной форме). Скалярное произведение векторов /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3. 7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.5	Векторное и смешанное произведение векторов /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.5Л3.7 Э1 Э2 Э3			
2.6	Прямая в пространстве и на плоскости /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.5Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
2.7	Плоскость /Ср/	1	5		Л2.5Л3.7 Э1 Э2 Э3			
2.8	Кривые и поверхности второго порядка /Ср/	1	5		Л2.5Л3.7 Э1 Э2 Э3			
2.9	Виды систем координат (афинная, прямоугольная, полярная системы координат) /Ср/	1	12		Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			

2.10	Линейное пространство. Евклидово пространство /Ср/	1	6		Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.11	Линейные преобразования. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы /Ср/	1	12		Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.12	Преобразование параллельного переноса и поворота систем координат. Упрощение уравнений кривых второго порядка /Ср/	1	12		Э1 Э2 Э3			
2.13	Приведение уравнений поверхностей второго порядка к каноническому виду, определение их типов и нахождение канонической системы координат, построение /Ср/	1	6		Л3.7 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>								
3.1	Числовые последовательности, их свойства и действия на ними. Предел числовой последовательности. Функция, предел функции /Пр/	1	2		Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
3.2	Предел числовой последовательности. Решение задач на логическую символику. Бесконечно большие, бесконечно малые последовательности, предельный переход в неравенствах /Ср/	1	5		Л1.4 Л1.7Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3			
3.3	Определение функции, её свойства. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел математического анализа /Ср/	1	5		Л1.6Л2.3 Э1 Э2 Э3			
3.4	Второй замечательный предел математического анализа. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва /Пр/	1	2		Л1.7Л2.3 Э1 Э2 Э3			
3.5	Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые, бесконечно большие функции. /Ср/	1	5		Л1.4 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
3.6	Числовая последовательность. Предел числовой последовательности /Ср/	1	2		Л1.8 Э1 Э2 Э3			
3.7	Предел функции. Раскрытие неопределенностей вида 0/0 и $\infty/\infty$ /Ср/	1	7		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			

3.8	Сравнение бесконечно малых /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.5Л2.4 Э1 Э2 Э3			
3.9	Второй замечательный предел. Техника вычисления пределов /Ср/	1	5		Л1.5 Л1.8Л2.4 Э1 Э2 Э3			
3.10	Исследование функций на непрерывность /Ср/	1	5		Л1.8 Э1 Э2 Э3			
3.11	Построение графиков функций с помощью геометрических преобразований /Ср/	1	6		Л1.6 Л1.7 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
3.12	Непрерывность на множестве. Равномерная непрерывность /Ср/	1	6		Л1.6 Л1.7Л2.3 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>							
4.1	Определение производной, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Таблица производных, правила дифференцирования /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
4.2	Правила дифференцирования. Таблица производных /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Логарифмическое дифференцирование, производные и дифференциалы высших порядков /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.4	Параметрическое задание функции и её дифференцирование. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья-Бернулли. /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.5	Исследование поведения функции и построение графиков. Свойства кривых, исследование средствами дифференциального исчисления форм кривых второго порядка /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
4.6	Производная функции, её геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Э1 Э2 Э3			
4.7	Производная сложной функции. Дифференциал функции /Ср/	1	7		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.8	Производные и дифференциалы высших порядков. /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 Э3			

4.9	Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.10	Исследование функции, построение графиков /Ср/	1	3		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
4.11	Геометрические и механические приложения производной /Ср/	1	6		Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
4.12	Построение графиков функций с помощью производной /Ср/	1	5		Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
4.13	Выполнение контрольной работы № 1 /Ср/	1	36		Л1.3Л2.1Л3. 9 Э1 Э2 Э3			
4.14	/Экзамен/	1	9					
	<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>							
5.1	Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных. /Лек/	1	2		Э1 Э2 Э3			
5.2	Производные сложных функций. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков /Ср/	1	2		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.3	Экстремумы функции двух переменных (условный и безусловный) Наибольшее и наименьшее значения функции. /Ср/	1	2		Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.4	Дифференцирование функции нескольких переменных. Градиент и производная функции по направлению вектора /Пр/	1	2		Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.5	Применение дифференциала в приближенных вычислениях /Ср/	1	4		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.6	Приложения дифференциального исчисления функции нескольких переменных /Ср/	1	12		Л1.2 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.7	Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической, показательной формах /Ср/	1	12		Л1.2 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной</b>							

6.1	Понятие первообразной и неопределенного интеграла и их свойства. Метод непосредственного интегрирования /Лек/	1	2		Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.2	Метод замены переменной. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. /Лек/	1	2		Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
6.3	Интегрирование простейших и рациональных дробей /Пр/	1	2		Э1 Э2 Э3			
6.4	Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная. Интегрирование иррациональных функций тригонометрическая подстановка /Пр/	1	2		Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.5	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. /Ср/	1	4		Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
6.6	Вычисление интегралов от иррациональных выражений с помощью подстановок Эйлера. Интегралы от дифференциальных биномов /Ср/	1	2		Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
6.7	Определенный интеграл и его свойства. Оценки интегралов, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лек/	1	2		Л1.6 Э1 Э2 Э3			
6.8	Некоторые физические и геометрические приложения определенного интеграла /Пр/	1	2		Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
6.9	Несобственные интегралы I и II рода. /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.10	Интегрирование простейших дробей /Ср/	1	2		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
6.11	Интегрирование рациональных дробей /Ср/	1	6		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
6.12	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений /Ср/	1	12		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
6.13	Определенный интеграл и его вычисление (замена переменной и интегрирование по частям) /Ср/	1	9		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
6.14	Приложение определенного интеграла (площадь, длина дуги, объем) /Ср/	1	8		Л1.5 Л1.8 Э1 Э2 Э3			
6.15	Техника вычисления несобственных интегралов /Ср/	1	6		Л1.3 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 7. Кратные интегралы</b>							



7.1	Вычисление двойных интегралов и их приложения /Пр/	1	2		Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э1 Э2 Э3			
7.2	Замена переменных в двойном интеграле и некоторые физические и геометрические приложения двойных интегралов /Ср/	1	8		Л1.3 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3			
7.3	Тройные интегралы (определение, вычисление, замена переменной, приложения) /Ср/	1	12		Л1.3 Л1.6Л2.1 Э1 Э2 Э3			
7.4	Выполнение контрольной работы № 2 /Ср/	1	36		Л1.3Л2.1Л3. 10 Э1 Э2 Э3			
7.5	/ЗачётСОц/	1	4					
	<b>Раздел 8. Криволинейный и поверхностный интегралы</b>							
8.1	Криволинейные и поверхностные интегралы /Лек/	2	2		Л1.2 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 Э3			
8.2	Криволинейный интеграл первого и второго рода (определение, вычисление, физический смысл). Формула Грина /Ср/	2	8		Л1.6 Э1 Э2 Э3			
8.3	Поверхностные интегралы (определение, физический смысл и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода, связь между ними) /Ср/	2	10		Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
8.4	Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей /Ср/	2	12		Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3			
8.5	Скалярные и векторные поля. Градиент /Ср/	2	8		Л1.6 Э1 Э2 Э3			
8.6	Специальные виды векторных полей (потенциальное, соленоидальное, Лапласово) /Ср/	2	8		Л1.2 Л1.6 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>							
9.1	Дифференциальные уравнения первого порядка (основные понятия. Геометрические и физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений). Уравнения с разделяющимися переменными. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.6Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.2	Однородные, линейные дифференциальные уравнения первого порядка /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.6Л3.6 Э1 Э2 Э3			

9.3	Уравнения с разделяющимися переменными, однородные первого порядка и приводящиеся к ним /Ср/	2	11		Э1 Э2 Э3			
9.4	Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. /Ср/	2	12		Л1.1 Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
9.5	Дифференциальные уравнения высших порядков (основные понятия, теорема Коши). Уравнения, допускающие понижение порядка. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.6 Л1.7Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.6	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.6 Л1.7Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.7	Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков. /Ср/	2	8		Л1.6 Л1.7Л3.6 Э1 Э2 Э3			
9.8	Линейные, неоднородные с постоянными коэффициентами дифференциальные уравнения высших порядков с особой правой частью. Системы дифференциальных уравнений /Ср/	2	8		Л1.6 Л1.7 Э1 Э2 Э3			
9.9	Геометрические и физические задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений первого порядка /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.6 Э1 Э2 Э3			
9.10	Дифференциальные уравнения Эйлера. Краевые задачи в случае линейных дифференциальных уравнений /Ср/	2	6		Э1 Э2 Э3			
9.11	Системы дифференциальных уравнений /Ср/	2	10		Л1.6 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 10. Ряды и их применение</b>							
10.1	Числовые ряды (сходимость ряда; критерий Коши; абсолютная и условная сходимость; признаки абсолютной и условной сходимости числовых рядов /Лек/	2	4		Л1.2 Л1.6Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3			
10.2	Исследование знакоположительных рядов на сходимость /Ср/	2	6		Э1 Э2 Э3			

10.3	Исследование знакопеременяющихся рядов на абсолютную и условную сходимость /Ср/	2	6		Э1 Э2 Э3			
10.4	Функциональные ряды (область сходимости; равномерная сходимость) /Ср/	2	6		Л1.2Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3			
10.5	Степенные ряды. Область сходимости и свойства степенных рядов /Ср/	2	8		Л1.2 Л1.6Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3			
10.6	Разложение функции в ряд Тейлора. Применение степенных рядов. Ряды Фурье /Ср/	2	10		Л1.2 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
10.7	Знакоположительные и знакопеременные числовые ряды /Пр/	2	2		Л1.2 Л1.5 Л1.8Л3.5 Э1 Э2 Э3			
10.8	Функциональные ряды. Сходимость функциональных рядов /Пр/	2	2		Л1.2 Л1.5 Л1.8Л3.5 Э1 Э2 Э3			
10.9	Разложение функции в ряд и их применение. /Пр/	2	2		Л1.2 Л1.5Л2.2Л3. 5 Э1 Э2 Э3			
10.10	Нахождение сумм числовых рядов. /Ср/	2	6		Л3.1 Э1 Э2 Э3			
10.11	Выполнение контрольной работы № 3 /Ср/	2	36		Л3.5 Л3.11 Э1 Э2 Э3			
10.12	/Экзамен/	2	9					

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

(ОПК-2\_31, ОПК-2\_У1, УК-1\_31, УК-1\_У1)

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Матрицы. Основные понятия. Операции над матрицами.
2. Транспонированная матрица. Обратная матрица. Способы отыскания обратной матрицы.
3. Ранг матрицы. Способы отыскания.
4. Определители второго и третьего порядков. Их свойства.
5. Минор, алгебраическое дополнение.
6. Определители высших порядков. Способ вычисления определителя порядка, большего, чем три.
7. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Способы решения линейных уравнений.
8. Однородные системы линейных уравнений. Отыскание решения системы.
9. Векторы. Основные понятия теории векторов.
10. Линейные операции над векторами.
11. Линейная зависимость и независимость векторов. Теоремы о линейной зависимости, независимости системы векторов.
12. Базис векторного пространства. Координаты вектора.
13. Деление отрезка в заданном отношении.
14. Скалярное произведение векторов, его свойства, физический смысл.
15. Теорема об отыскании скалярного произведения векторов, заданных координатами.
16. Векторное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
17. Теорема об отыскании векторного произведения векторов, заданных координатами.
18. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
19. Теорема об отыскании смешанного произведения векторов, заданных координатами.
20. Способы задания прямой на плоскости.
21. Взаимное расположение прямых на плоскости.
22. Расстояние от точки до прямой.
23. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости.
24. Вычисление расстояния от точки до плоскости.
25. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
26. Способы задания прямой в пространстве.
27. Взаимное расположение прямых в пространстве.
28. Взаимное расположение прямой и плоскости.
29. Вычисление расстояния от точки до прямой в пространстве.
30. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.
31. Эллипс. Вывод канонического уравнения эллипса.
32. свойства эллипса.
33. Гипербола. Вывод канонического уравнения гиперболы.
34. Свойства гиперболы.
35. Парабола. Вывод канонического уравнения параболы.
36. Алгебраические поверхности второго порядка.
37. Понятие множества. Операции над множествами. Примеры числовых множеств (отрезок, интервал, полусегмент, полуинтервал).
38. Понятие множеств, ограниченных сверху, снизу и просто ограниченных. Границы числовых множеств.
39. Понятие числовой последовательности, геометрическое изображение элементов последовательности. Понятия возрастающей, убывающей и ограниченной последовательностей. Действия над последовательностями.
40. Понятие предела последовательности, его геометрический смысл.
41. Теоремы о пределах суммы, произведения и частного двух сходящихся последовательностей. Теоремы о переходе к пределу в неравенствах.
42. Понятия бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей и их свойства.
43. Второй замечательный предел.
44. Понятие функции. Свойства функций (четность, нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность).
45. Элементарные функции. Сложная функция. Гиперболические функции.
46. Понятие предела функции в точке, на  $+$ , на  $-$ , на  $\infty$  и их геометрический смысл.
47. Понятия бесконечно больших, бесконечно малых функции и их свойства. Теорема о связи бесконечно больших с бесконечно малыми функциями.
48. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного функций.
49. Теорема о связи между функцией, её пределом и бесконечно малой.
50. Первый замечательный предел.
51. Сравнение бесконечно малых функций. Теорема о замене бесконечно малых функций эквивалентными. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
52. Понятие непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
53. Понятие точек разрыва функции. Классификация точек разрыва.
54. Понятие производной функции, её геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
55. Понятие дифференцируемости функции в точке. Условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.

56. Понятие дифференциала функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала.
57. Теоремы о производной суммы, произведения и частного двух дифференцируемых функций. Производная сложной функции.
58. Производные основных элементарных функций: степенной, тригонометрических, показательной, логарифмической, обратных тригонометрических. Производные гиперболических функций. Логарифмическое дифференцирование.
59. Производные и дифференциалы высших порядков.
60. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
61. Теоремы о дифференцируемых функциях ( Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши ) и их геометрический смысл.
62. Условия возрастания и убывания функции на отрезке ( необходимое и достаточное ).
63. Точки локального максимума и минимума функции. Условия существования локального экстремума функции (необходимое и достаточное ).
64. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточные условия выпуклости и вогнутости.
65. Точки перегиба графика функции. Условия существования точек перегиба (необходимое и достаточное).
66. Асимптоты графика функции: вертикальные, наклонные и горизонтальные.

(ОПК-2\_31, ОПК-2\_У1, УК-1\_32, УК-1\_У1)

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Определение первообразной функции и её свойства.
2. Определение неопределенного интеграла и его геометрический смысл.
3. Свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.
4. Замена переменной в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
6. Интегрирование простейших дробей.
7. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби.
8. Интегрирование дробно-рациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических выражений.
10. Интегрирование иррациональных выражений.
11. Определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.
12. Основные свойства определенного интеграла
13. Оценки определенных интегралов. Теорема о среднем.
14. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.
15. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
16. Некоторые приложения определенных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел).
17. Определение двойного интеграла и его геометрический смысл.
18. Основные свойства двойных интегралов
19. Вычисление двойных интегралов (рассмотреть случаи прямолинейной и криволинейной областей)
20. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Двойной интеграл в полярных координатах.
21. Приложения двойных интегралов.
22. Определение тройных интегралов, их свойства и вычисление.
23. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
24. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность.
25. Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных
26. Дифференциал функции нескольких переменных
27. Производная сложной функции
28. Производная функции по направлению вектора. Градиент.
29. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
30. Максимум и минимум функции нескольких переменных.

(ОПК-2\_31, ОПК-2\_У1, УК-1\_33, УК-1\_У1)

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Основные понятия для дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения относительно  $x$ ,  $y$ .
4. Уравнения, приводящиеся к однородным.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнения Бернулли.
7. Основные понятия для дифференциальных уравнений высших порядков.
8. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение степени.
9. Общая теория линейных уравнений.
10. Метод вариации произвольных постоянных для уравнения второго порядка.
11. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. (3 случая.)
12. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с особой правой частью вида
13. Основные понятия для числовых рядов.
14. Необходимый признак сходимости ряда.

15. Свойства числовых рядов.
16. Признаки сравнения в обычной форме.
17. Признак сравнения в предельной форме.
18. Признак Даламбера.
19. Признак Коши в обычной форме.
20. Признак Коши в интегральной форме.
21. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов (Две теоремы).
22. Оценка остатка знакопеременного ряда.
23. Понятие о функциональном ряде. Область сходимости.
24. Определение степенного ряда. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля.
25. Ряды по степеням разности .
26. Разложение функции в степенной ряд. Пять замечательных разложений.
27. Криволинейный интеграл 1 рода, приложения криволинейного интеграла 1 рода.
28. Криволинейный интеграл второго рода, приложения криволинейного интеграла 2 рода.
29. Поверхностный интеграл первого рода, приложения.
30. Поверхностный интеграл второго рода, приложения.
31. Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей.

#### 1.2. Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Определение первообразной функции и её свойства.
2. Определение неопределенного интеграла и его геометрический смысл.
3. Свойства неопределенных интегралов. Таблица интегралов.
4. Замена переменной в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
6. Интегрирование простейших дробей.
7. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби.
8. Интегрирование дробно-рациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических выражений.
10. Интегрирование иррациональных выражений.
11. Определение определенного интеграла, его геометрический и физический смысл.
12. Основные свойства определенного интеграла
13. Оценки определенных интегралов. Теорема о среднем.
14. Вывод формулы Ньютона-Лейбница.
15. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
16. Некоторые приложения определенных интегралов (вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых, объемов тел).
17. Определение двойного интеграла и его геометрический смысл.
18. Основные свойства двойных интегралов
19. Вычисление двойных интегралов (рассмотреть случаи прямолинейной и криволинейной областей)
20. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Двойной интеграл в полярных координатах.
21. Приложения двойных интегралов.
22. Определение тройных интегралов, их свойства и вычисление.
23. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
24. Понятие функции нескольких переменных, предел и непрерывность.
25. Частное и полное приращение функции. Частные производные функции нескольких переменных
26. Дифференциал функции нескольких переменных
27. Производная сложной функции
28. Производная функции по направлению вектора. Градиент.
29. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
30. Максимум и минимум функции нескольких переменных.

#### 1.3. Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Основные понятия для дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения относительно  $x$ ,  $y$ .
4. Уравнения, приводящиеся к однородным.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнения Бернулли.
7. Основные понятия для дифференциальных уравнений высших порядков.
8. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение степени.
9. Общая теория линейных уравнений.
10. Метод вариации произвольных постоянных для уравнения второго порядка.
11. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. (3 случая.)
12. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с особой правой частью вида
13. Основные понятия для числовых рядов.
14. Необходимый признак сходимости ряда.

15. Свойства числовых рядов.
16. Признаки сравнения в обычной форме.
17. Признак сравнения в предельной форме.
18. Признак Даламбера.
19. Признак Коши в обычной форме.
20. Признак Коши в интегральной форме.
21. Достаточные признаки сходимости знакопеременных рядов (Две теоремы).
22. Оценка остатка знакопеременного ряда.
23. Понятие о функциональном ряде. Область сходимости.
24. Определение степенного ряда. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля.
25. Ряды по степеням разности.
26. Разложение функции в степенной ряд. Пять замечательных разложений.
27. Криволинейный интеграл 1 рода, приложения криволинейного интеграла 1 рода.
28. Криволинейный интеграл второго рода, приложения криволинейного интеграла 2 рода.
29. Поверхностный интеграл первого рода, приложения.
30. Поверхностный интеграл второго рода, приложения.
31. Соотношения между различными характеристиками скалярных и векторных полей.

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

(ОПК-2\_31, ОПК-2\_У1, УК-1\_31, УК-1\_32, УК-1\_33, УК-1\_У1)

Темы контрольных работ

№ раздела	Название темы
1 - 4	Контрольная работа № 1
5 - 7	Контрольная работа № 2
9 - 10	Контрольная работа № 3

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме: экзамена в 1 семестре; зачета с оценкой во втором семестре; экзамена в 3 семестре.

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация. Текущая аттестация проводится в форме домашних письменных контрольных работ. Запланировано 3 контрольных работы, по одной в каждом семестре.

Ниже представлен экзаменационный билет за 1 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра Математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Математика»

Направление: 13.03.02 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Форма обучения: заочная

Форма проведения экзамена: письменная

1. Сформулируйте определение предела функции в точке, теоремы о пределах функции. Запишите таблицу эквивалентных, бесконечно малых функций.
2. Сформулируйте определение производной функции в точке, её геометрический и физический смысл. Запишите уравнения касательной и нормали к графику функции. Запишите правила дифференцирования и таблицу производных сложных функций.
3. Задача.
4. Задача.
5. Задача.
6. Задача.

Составил ст. преподаватель: \_\_\_\_\_ Т.П. Филоненко

Зав. кафедрой МиЕ: \_\_\_\_\_ Д.А. Гюнтер

«01» сентября 2020 г.

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.
- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если:

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если:

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

В приложении А приведены оценочные средства средства промежуточной аттестации и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кремер Н.Ш.	Математический анализ: учебник и практикум		М.: Изд-во Юрайт, 2014,
Л1.2	Н.С. Пискунов	Дифференциальные и интегральные исчисления. Том 2: Учебник		Москва, Интеграл плюс, 2005,
Л1.3	Н.С. Пискунов	дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для вузов. В 2-х т. Т1		М.: Интеграл-Пресс, 2005,
Л1.4	А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко	Математический анализ. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: курс лекций		Новотроицк, НФ НИТУ "МИСиС", 2013 г., <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л1.5	Л.А. Кузнецов	Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие		СПб.: Лань, 2005,
Л1.6	Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко и др.	Математика: учебное пособие		М.: ИНФА, 2016,
Л1.7	В.С. Шипачев	Высшая математика: учебник		М.: Высшая школа, 2001 г.,
Л1.8	В.С. Шипачев	Задачник по высшей математике: учебное пособие		М.: Высшая школа, 2003,

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В.С.Шипачев	Курс высшей математике: Учебник		М.: Проспект, 2004,



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	под ред. А.В. Ефимова, Б.П. Демидовича	Сборник задач по математике для втузов. ч.2. Специальные разделы математического анализа: учебное пособие для втузов		М.: Наука., 1986,
Л2.3	Ильин В.А.	Высшая математика: учебник		М.: Проспект, 2012,
Л2.4	Демидович Б.П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие		М.: Астрель, 2005 г.,
Л2.5	Л.В. Авилова и др.	Практикум и индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие: Типовые расчеты		СПб.Ж Лань, 2013,

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	А.В. Швалёва	Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных: Учебно-методическое пособие		Орск: Изд-во Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, 2012, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.2	Д.Д. Изаак, Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Математический анализ. Интегральное исчисление функции одной переменной: учебно-методическое пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО "МГТУ", 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.3	А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко	Математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебно-методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.4	А.В. Швалёва, Т.П. Филоненко	Математический анализ. Введение в математический анализ: учебно-методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.5	Изаак Д.Д.	Математический анализ. Ряды: Учебно-методическое пособие		МИСиС, 2014, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.6	Д.Д. Изаак, А.В. Швалёва	Математический анализ: Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.7	Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Аналитическая геометрия и алгебра: учебно-методическое пособие для практических занятий		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2015, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.8	Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Аналитическая геометрия и алгебра: курс лекций		Орск: ОГТИ, 2011, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.9	Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Математика: Методические указания по выполнению контрольной работы №1 для студентов заочной формы обучения		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">elibrary.misis.ru</a>
Л3.10	Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Математика: Методические указания по выполнению контрольной работы №2 для студентов заочной формы обучения		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">elibrary.misis.ru</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.11	Т.П. Филоненко, А.В. Швалёва	Математика: Методические указания по выполнению контрольной работы №3 для студентов заочной формы обучения		Новотроицк: НФ НИТУ "МИСиС", 2020, elibrary.misis.ru

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС"	<a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
Э2	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"	<a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Э3	Университетская библиотека онлайн	<a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	- Wolfram Alpha: вычислительный интеллект <a href="https://www.wolframalpha.com">https://www.wolframalpha.com</a>
И.2	- EqWorld - Мир математических уравнений <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/ru/education/edu-mathsites.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/ru/education/edu-mathsites.htm</a>

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить лекционный материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в источники информации.

- ответить на вопросы, представленные в фонде оценочных средств.

Чтобы подготовка была успешной, необходимо осуществлять детальный разбор типовых примеров, выполняя все вычисления на бумаге и решить как можно большее количество задач. При решении задач необходимо обосновать каждый этап решения задачи, исходя из теоретических положений курса. Если задача имеет несколько способов решения, то нужно отобрать самый оптимальный из них. Следует подробно записать ход ваших рассуждений. При этом рекомендуется отделять вспомогательные вычисления от основных. Графические рисунки можно аккуратно выполнять от руки, в соответствии с дан-ными условия задачи. Полученный ответ нужно проверить способами, вытекающими из существа задачи, или сравнить с ответом, указанным в сборнике задач. После проработки типовых задач, выполненных на практических занятиях и самостоятельно приступайте к выполнению решения задач из контрольных работ. Содержание контрольных работ предложено в фонде оценочных средств.

Завершающим этапом изучения учебного курса «Математика» является сдача экзамена в 1 и 2 семестрах и зачета с оценкой во втором семестре. Успешное выполнение контрольных письменных домашних работ дают обучающемуся возможность успешно справиться с экзаменационной работой.