

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра фундаментального
естественнонаучного
образования (ФЕО_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра фундаментального
естественнонаучного образования
(ФЕО_ИЦММ)**

наименование кафедры

Косарев Н.И.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА:
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Дисциплина Б1.Б.05 Математика: Математический анализ

Направление подготовки /
специальность 22.03.02 Metallургия

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия

Программу
составили

канд. пед. наук, доцент, Бутакова С. М.; канд. физ.-
мат. наук, доцент, Терещенко Ю. А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Математический анализ является одним из основных разделов математики. На нем базируется преподавание как дисциплин естественнонаучного цикла, так и специальных дисциплин.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целью преподавания дисциплины является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления одной и нескольких переменных, векторного анализа, теории рядов;
- подготовка обучающихся их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы;
- получение представлений об основных идеях и методах, развитие способностей сознательно использовать материал курса;
- умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения на практике;
- умение анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

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

ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	Знать особенности самоорганизации личности

Уровень 2	Знать особенности саморазвития личности
Уровень 3	Знать особенности самоорганизации и саморазвития личности, учитывая их в ходе дальнейшего самообразования в просе освоения курса дисциплины
Уровень 1	Уметь пользоваться при решении типовых задач в курсе дисциплины знаниями об особенностях самоорганизации и саморазвитии личности
Уровень 2	Уметь пользоваться при решении профессионально-направленных задач знаниями об особенностях самоорганизации и саморазвитии личности
Уровень 3	Уметь повышать уровень своего образования, реализуя свой творческий потенциал
Уровень 1	Владеть навыками самоопределения личности в ситуации выбора на основе собственных позиций в процессе освоения курса дисциплины
Уровень 2	Владеть навыками самоопределения и способами самореализации личности в ситуации выбора на основе собственных позиций в курсе дисциплины с целью повышения уровня своего образования
Уровень 3	Владеть способами планирования и осуществления самообразования с использованием творческого потенциала
ПК-1: способностью к анализу и синтезу	
Уровень 1	Знать базовые понятия и операции разделов дисциплины
Уровень 2	Знать базовые понятия, операции, методы разделов дисциплины
Уровень 3	Знать базовые понятия, операции, методы разделов дисциплины, приемы анализа и алгоритмы структурирования учебного материала
Уровень 1	Уметь определять цель анализа изучаемого объекта
Уровень 2	Уметь определять цель анализа изучаемого объекта, анализировать информацию по исследуемым процессам
Уровень 3	Уметь определять цель анализа изучаемого объекта, обобщать и анализировать информацию по исследуемым процессам, формулировать выводы
Уровень 1	Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями различных разделов дисциплины
Уровень 2	Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями разделов дисциплины, определять необходимость применения базовых методов разделов дисциплины при исследовании изучаемых объектов
Уровень 3	Владеть способностью устанавливать связи между базовыми понятиями и операциями разделов дисциплины, определять необходимость применения базовых методов разделов дисциплины при исследовании изучаемых объектов и применять эти методы в исследованиях
ПК-3: готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Уровень 1	Знать физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности
Уровень 2	Знать физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности и базовые математические понятия и методы, используемые при решении соответствующих практико-

	ориентированных (прикладных) задач
Уровень 3	Знать физические законы, описывающие процессы профессиональной деятельности и базовые математические понятия и методы, используемые при решении соответствующих практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задач
Уровень 1	Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования изучаемых объектов
Уровень 2	Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования объектов, строить математические модели процессов, описанных в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах
Уровень 3	Уметь осуществлять обоснованный выбор математического аппарата для исследования объектов, строить математические модели процессов, описанных в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах и обозначать область их применения
Уровень 1	Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах
Уровень 2	Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах, графически их представлять
Уровень 3	Владеть способностью к анализу полученных зависимостей, отражающих особенности протекания процессов, рассматриваемых в практико-ориентированных (прикладных) и профессионально-направленных задачах, графически их представлять и оценивать соответствие полученных результатов расчетов исследуемым процессам

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина "Математика: Математический анализ" относится к базовым дисциплинам образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 "Металлургия", реализуемой в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Сибирский федеральный университет". Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее: математика: алгебра и геометрия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: математика: дифференциальные и интегральные уравнения, сопротивление материалов, теплофизика, физическая химия, основы теории ОМД,

электротехника и электроника, основы технологических процессов
ОМД, основы металлургического производства.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа с преподавателем:	4,5 (162)	2,5 (90)	2 (72)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	2,5 (90)	1,5 (54)	1 (36)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	4,5 (162)	2,5 (90)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория пределов	8	14	0	20	ОК-5 ПК-1 ПК-3
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	20	0	34	ОК-5 ПК-1 ПК-3
3	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	8	8	0	16	ОК-5 ПК-1 ПК-3
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	14	20	0	36	ОК-5 ПК-1 ПК-3
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	10	10	0	20	ОК-5 ПК-1 ПК-3
6	Криволинейный и поверхностный интегралы. Элементы теории поля	10	10	0	20	ОК-5 ПК-1 ПК-3
7	Числовые и функциональные ряды	8	8	0	16	ОК-5 ПК-1 ПК-3
Всего		72	90	0	162	

3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные понятия теории пределов. Числовые множества. Верхняя и нижняя грани. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Понятие функции и последовательности. Элементарные функции, суперпозиция функций. Гиперболические функции.	2	0	2
2	1	Предел последовательности и предел функции. Единственность предела, свойства предела. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины.	4	0	4
3	1	Непрерывность функции одной переменной. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Равномерная непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений.	2	0	2

4	2	<p>Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.</p>	8	0	8
5	2	<p>Приложения производных. Формула Тейлора. Правило Лопиталя вычисления пределов. Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p>	4	0	4

6	2	Элементы дифференциальной геометрии. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, касательная прямая, нормальная плоскость. Дифференциал дуги, кривизна кривой.	2	0	2
7	3	Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.	4	0	4
8	3	Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления.	2	0	2
9	3	Экстремум функции нескольких переменных: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	2	0	2

10	4	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной.	2	0	2
11	4	Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	4	0	4
12	4	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям. Приближенные методы интегрирования.	4	0	0
13	4	Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения. Физические приложения определенного интеграла: вычисление работы, отыскание центра тяжести.	2	0	0

14	4	Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции, признаки сходимости.	2	0	0
15	5	Понятие меры множества, определение многомерного интеграла. Теорема существования многомерного интеграла. Двойной интеграл: определение, свойства. Повторный интеграл в декартовых координатах: теорема о равенстве двойного и повторного интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Определитель Якоби. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	6	0	0
16	5	Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.	4	0	0

17	6	<p>Криволинейные интегралы 1-го типа (криволинейный интеграл от скалярной функции): определение, свойства, вычисление. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции.</p> <p>Криволинейные интегралы 2-го типа (криволинейный интеграл от векторной функции): определение, свойства, вычисление. Интегрирование полного дифференциала. Циркуляция, формула Грина. Приложения криволинейных интегралов: площадь, работа силы.</p>	4	0	0
18	6	<p>Поверхностные интегралы 1-го и 2-го типа: определение, свойства, вычисление. Связь между поверхностными, криволинейными и тройными интегралами. Формула Стокса, формула Остроградского – Гаусса.</p>	4	0	0

19	6	Скалярное и векторное поля. Линии и поверхности уровня, векторные линии. Градиент, дивергенция и ротор. Оператор Гамильтона. Поток вектора, циркуляция вектора, формула Стокса в векторной форме. Соленоидальное и потенциальное векторные поля. Отыскание потенциала векторного поля. Гармоническое поле.	2	0	0
20	7	Числовые ряды: основные определения, необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	4	0	0
21	7	Функциональные ряды: область сходимости, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	4	0	0
Итого			72	0	26

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Входное тестирование. Предел функции и последовательности. Техника вычисления пределов. Замечательные пределы, эквивалентные величины.	10	0	10
2	1	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Решение нелинейных уравнений.	2	0	2
3	1	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	2
4	2	Производная и дифференциал, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал, приближенные вычисления при помощи дифференциала. Производные старших порядков.	12	0	12
5	2	Уравнения касательной и нормали. Формула Тейлора. Правило Лопиталя.	2	0	2
6	2	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	4	0	4

7	2	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	2
8	3	Функции многих переменных. Частные производные, полный дифференциал, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления.	4	0	4
9	3	Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум, метод неопределенных множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	2	0	2
10	3	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	2
11	4	Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	12	0	12
12	4	Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.	2	0	0

13	4	Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения, работа силы, координаты центра тяжести.	2	0	0
14	4	Несобственные интегралы: вычисление, исследование на сходимость.	2	0	0
15	4	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
16	5	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения кратных интегралов.	4	0	0
17	5	Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	4	0	0
18	5	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
19	6	Криволинейные интегралы 1-го типа. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции. Криволинейные интегралы 2-го типа. Циркуляция, формула Грина.	4	0	0
20	6	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го типа. Формула Стокса, формула Остроградского – Гаусса. Скалярное и векторное поля. Градиент, дивергенция и ротор. Оператор Гамильтона. Соленоидальное и потенциальное векторные поля. Гармоническое поле.	4	0	0

21	6	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
22	7	Исследование числовых рядов на сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	4	0	0
23	7	Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	2	0	0
24	7	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
Всего			00	0	54

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В.	Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016

Л1.2	Осипова С. И., Бутакова С. М., Бураченко М. В., Красикова Н. С., Семушева А. Ю., Терещенко Ю. А., Осипов В. В., Игнатова В. А., Гевель Л. М., Климович Л. В., Березина Э. В., Автухова А. Т., Бугаева Т. П.	Математика-1: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2008
Л1.3	Проворова О. Г., Компаниец Л. А., Родионов А. А., Степаненко В. А., Остыловский А. Н., Кнауб Л. В., Басканова Т. Ф., Садовский М. Г., Дураков Е. Б., Литвинов П. С., Ультан В. Е., Чешель А. А., Силаева А. Е., Мыльников А. Л., Михалкин Е. Н., Вяткин А. В., Кузоватова Н. В., Двинский А. Л., Захаржевская С. Г., Колпакова Н. А., Анферов П. И., Колмакова Н. Р., Буров А. Е., Киреев И. В.	Математика - 3: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007
Л1.4	Чудесенко В. Ф.	Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты: учебное пособие	Москва: Лань, 2007

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бермант А. Ф., Араманович И. Г.	Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Лань, 2009
Л1.2	П.Е. Данко [и др.]	Высшая математика в упражнениях и задачах	М.: ОНИКС, 2009
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Васильева А. В., Попова В. В.	Математика. Приложения производной. Функции многих переменных: учебное пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л2.2	Кытманов А. М., Лейнартас Е. К., Лукин В. Н., Ходос О. В., Черепанова О. Н., Шипина Т. Н., Кытманов А. М.	Математический анализ: учебное пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2012
Л2.3	Кузоватов И. А., Кузоватова Н. В.	Математика. Специальные разделы: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2011
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В.	Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2016
Л3.2	Осипова С. И., Бутакова С. М., Бураченко М. В., Красикова Н. С., Семусева А. Ю., Терещенко Ю. А., Осипов В. В., Игнатова В. А., Гевель Л. М., Климович Л. В., Березина Э. В., Автухова А. Т., Бугаева Т. П.	Математика-1: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2008

ЛЗ.3	Проворова О. Г., Компаниец Л. А., Родионов А. А., Степаненко В. А., Остыловский А. Н., Кнауб Л. В., Басканова Т. Ф., Садовский М. Г., Дураков Е. Б., Литвинов П. С., Ультан В. Е., Чешель А. А., Силаева А. Е., Мыльников А. Л., Михалкин Е. Н., Вяткин А. В., Кузоватова Н. В., Двинский А. Л., Захаржевская С. Г., Колпакова Н. А., Анферов П. И., Колмакова Н. Р., Буров А. Е., Киреев И. В.	Математика - 3: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007
ЛЗ.4	Чудесенко В. Ф.	Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты: учебное пособие	Москва: Лань, 2007

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Информационно-образовательный портал	http://www.faito.ru
Э2	Математический портал	http://allmath.ru/
Э3	Справочник математических формул, задачи с решениями	http://www.pm298.ru/
Э4	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
Э5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Э6	Российский портал открытого образования	http://openet.edu.ru/
Э7	Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Э8	E-Library	http://www.e-library.ru/defaultx.asp
Э9	«Образование в Рунете»	http://ict.edu.ru/konkurs
Э10	Нормативные материалы Минобрнауки РФ на сервере Информики	http://db.informika.ru/do/npb/
Э11	Нормативно-правовая база	http://www.edu.ru/legal/

	образования на сервере Федерального образовательного портала	
Э12	Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского	http://www.gnpbu.ru/
Э13	Интернет-тренажеры и тестовая база данных Росаккредагентства для проведения репетиционного тестирования (ФЭПО)	http://www.i-exam.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по математике дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к контрольным работам. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы либо в виде раздаточного материала по вариантам.

Типовые расчеты выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 5-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Excel, MathCad и др). РГЗ оформляются, как правило, в виде распечатки из использованной программы. Допускается самостоятельное программирование, расчеты, построение графиков от руки.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к

ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

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.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения практические занятия должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

- а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);
- б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);
- в) электронные презентации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.