

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

И. Ю. Мезин

«25» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

29.03.04 – Технология художественной обработки материалов

Профиль подготовки

Художественная обработка металла и камня

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр

Институт естествознания и стандартизации
Высшей математики
1
1, 2

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 29.03.04 – Технология художественной обработки материалов, утвержденного приказом МОиН РФ от 01.10.2015 № 1086.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *Высшей математики* «5» сентября 2017 г., протокол № 1.

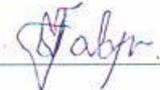
Зав. кафедрой  / Е.А. Пузанкова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией *Института естествознания и стандартизации* «25» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Художественной обработки материалов

 / С.А. Гаврицков /

Рабочая программа составлена: доцент каф. Высшей математики, к.ф.-м.н., доцент

 / М.А. Зарецкая /

Рецензент: доцент каф. Прикладной математики и информатики, к.ф.-м.н.

 / Л.В. Смирнова /

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математика» являются: ознакомление бакалавров с основными математическими понятиями, привитие навыков использования методов математического анализа и основ математического моделирования, выработка у бакалавров умения проводить математический анализ прикладных задач и овладение основными аналитико-геометрическими методами исследования таких задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРА

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», профиль – художественная обработка металла и камня.

Изучение дисциплины базируется на школьном курсе математики.

Знания и умения, усвоенные студентами в процессе изучения дисциплины «Математика», необходимы в качестве методологической предпосылки для освоения дисциплин естественнонаучного цикла, а также для освоения тех дисциплин профессионального цикла и в научно-исследовательской работе, для которых требуется знание и владение методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, применение аналитических и численных методов решения поставленных задач.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дисциплины «Математика» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 – готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии	
Знать	<ul style="list-style-type: none">- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства;- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных;- основные понятия и методы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, теории рядов;- основные понятия теории вероятностей
Уметь	<ul style="list-style-type: none">- решать типовые задачи по изучаемым теоретическим разделам;- применять методы математического анализа для исследования функций одной и двух переменных, сходимости несобственных интегралов, числовых и степенных рядов;- выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач;- обсуждать способы эффективного решения задач, распознавать эффективные результаты от неэффективных
Владеть	<ul style="list-style-type: none">- практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач;- навыками построения и решения математических моделей прикладных задач;- навыками обобщения результатов решения;- способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 144 акад. часов:
 - аудиторная – 136 акад. часов;
 - внеаудиторная – 8 акад. часов
- самостоятельная работа – 72,6 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Введение в математический анализ								
1.1. Комплексные числа. Арифметические операции. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Основная теорема алгебры, разложение многочлена на множители	1	3		2	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №1 «Комплексные числа», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	- проверка индивидуальных заданий, - консультации по решению ИДЗ №1, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
1.2. Функции и их свойства. Элементарные функции	1	1		2	3	- подготовка к практическому занятию, - самостоятельная работа с литературой – конспект «Графики основных элементарных функций и их свойства», - выполнение ИДЗ №2 «Предел. Непрерывность»	- проверка индивидуальных заданий и конспекта, - консультации по решению ИДЗ №2	ОПК-4 – зу
1.3. Понятие предела, свойства пределов, вычисление пределов	1	4		2/2И	6	- подготовка к практическому занятию, - самостоятельная работа с литературой – конспект «1 и 2 замечательные пределы», - выполнение ИДЗ №2 «Предел. Непрерывность»	- проверка индивидуальных заданий и конспекта, - консультации по решению ИДЗ №2	ОПК-4 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.4. Непрерывность функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке	1	2		2	5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Предел. Непрерывность»	- проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ИДЗ №2	ОПК-4 – зу
Итого по разделу	1	10		8/2И	18		ИДЗ №1, ИДЗ №2	
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения								
2.1. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал и его смысл. Правила нахождения производной и дифференциала. Производные сложных, неявных и параметрически заданных функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Свойства дифференцируемых функций, правило Лопитала. Формула Тейлора	1	4		4/2И	4	- самостоятельная работа с литературой – конспект темы «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1 «Производная и её приложения»	- проверка конспекта. - консультации по решению РГР №1	ОПК-4 – зув
2.2. Монотонность: необходимые и достаточные условия. Экстремумы функции: необходимые и достаточные условия. Наибольшие и наименьшие значения. Выпуклость, вогнутость, перегиб	1	2		2	5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1, - подготовка к АКР №1 «Вычисление производной», - подготовка к защите РГР №1	- консультации по решению РГР №1, - АКР №1 «Вычисление производной»	ОПК-4 – зув
2.3. Асимптоты графиков функций. Исследование функций и построение графиков	1	2		2/2И	5	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 1 «Производная и её приложения»	- консультации по решению РГР №1, - проверка РГР №1, – защита РГР №1	ОПК-4 – зув
Итого по разделу	1	8		8/4И	14		РГР №1, АКР №1, конспект	
Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной								
3.1. Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица неопределенных интегралов от основных элемен-	1	4		4	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределен-	- консультации по решению ИДЗ №3	ОПК-4 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
тарных функций. Основные методы интегрирования						ный и определенный интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»		
3.2. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница	1	2		2	4,2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
3.3. Несобственные интегралы. Простейшие приложения интегралов	1	4		4/2И	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №3	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	ОПК-4 – зув
Итого по разделу	1	10		10/2И	12,2		ИДЗ №3, учебная карта «Методы интегрирования»	
Раздел 4. Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии								
4.1 Матрицы и действия над ними	1	2		2	2	- подготовка к занятию, - выполнение РГР №2 «Матрицы и их приложения»	- консультации по решению РГР №2 «Матрицы и их приложения»	ОПК-4 – зу
4.2. Определители квадратных матриц, ранг матрицы, обратная матрица	1	2		4/2И	2	- подготовка к занятию, - выполнение РГР №2	- консультации по решению РГР №2	ОПК-4 – зу
4.3. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы	1	4		4/2И	2	- подготовка к занятию, - выполнение РГР №2, - подготовка к защите РГР №2	- консультации по решению РГР №2, - проверка РГР №2, - защита РГР №2	ОПК-4 – зув
Итого по разделу	1	8		10/4И	6		РГР №2	
Итого за семестр	1	36		36/12И	50,2		экзамен	ОПК-4 – зув
Раздел 4. Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии (продолжение)								
4.4. Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства R^2 и R^3 . Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция	2	1		1	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Векторы.	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
вектора на ось. Координаты вектора. Направляющие косинусы и длина вектора. Коллинеарность и компланарность векторов. Скалярное произведение векторов и его свойства.						Аналитическая геометрия», - составление учебной карты «Векторы. Линейные и нелинейные операции»		
4.5. Векторное произведение векторов и его свойства Смешанное произведение. Геометрический смысл определителей второго и третьего порядков.	2	1		1	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Векторы. Аналитическая геометрия», - составление учебной карты «Векторы. Линейные и нелинейные операции»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
4.6. Аналитическая геометрия на плоскости. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости. Основные виды кривых второго порядка, канонические уравнения, характеристики, свойства, построение. ПСК.	2	3		3/2И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Векторы. Аналитическая геометрия», - составление учебной карты «Прямая и плоскость»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
4.7. Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения поверхностей в пространстве. Различные формы уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Поверхности в пространстве	2	3		3/2И	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №4 «Векторы. Аналитическая геометрия», - составление учебной карты «Прямая и плоскость»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка учебной карты, - проверка ИДЗ №4	ОПК-4 – зу
Итого по разделу	2	8		8/4И	8		ИДЗ №4, учебные карты «Векторы», «Прямая и плоскость»	
Раздел 5. Функции нескольких переменных								
5.1. Функции нескольких переменных, область определения, предел, непрерывность. Частные	2	2		2	2	- подготовка к практическому занятию (текущее домашнее задание),	- проверка учебной карты, - проверка текущего домашне-	ОПК-4 – зу

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
производные и полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков.						- составление учебной карты ФНП», - подготовка к АКР №2 «ФНП»	го задания, - АКР №2	
5.2. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум.	2	4		4/2И	2	- подготовка к практическому занятию (текущее домашнее задание), - составление учебной карты «ФНП»	- проверка учебной карты, - проверка текущего домашнего задания	ОПК-4 – зув
5.3. Производная по направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию (текущее домашнее задание),	- проверка учебной карты	ОПК-4 – зув
Итого по разделу		8		8/2И	5		АКР № 2, учебная карта «ФНП»	
Раздел 6. Ряды								
6.1. Числовые последовательности и ряды. Сходимость и сумма ряда. Признаки сходимости числовых рядов.	2	2		2	2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Числовые и степенные ряды», - составление учебной карты «Ряды»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
6.2. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды и интервал сходимости.	2	4		4	2	- выполнение ИДЗ №5 «Числовые и степенные ряды», - составление учебной карты «Ряды»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зу
6.3. Ряды Тейлора (Маклорена). Разложение функций в степенные ряды	2	2		2/2И	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №5 «Числовые и степенные ряды», - составление учебной карты «Ряды»	- консультации по решению ИДЗ №5, - проверка ИДЗ №5, - проверка учебной карты	ОПК-4 – зув
Итого по разделу		8		8/2И	5		ИДЗ № 5, учебная карта «Ряды»	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 7. Элементы теории вероятностей								
7.1. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность.	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события и случайные величины»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОПК-4 – зу
7.2. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	2	2		2	1,4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события и случайные величины»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОПК-4 – зу
7.3. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Математическое ожидание и дисперсия.	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события и случайные величины»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОПК-4 – зу
7.4. Нормальное и другие распределения. Понятие о законе больших чисел.	2	2		2	1	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Случайные события и случайные величины»	- консультирование по решению ИДЗ №6, - проверка выполнения ИДЗ №6	ОПК-4 – зув
Итого по разделу	2	8		8	4,4		ИДЗ №6	
Итого за семестр	2	32		32/12И	22,4		Экзамен	ОПК-4 – зув
Итого по дисциплине	1,2	68		68/24И	72,6		2 экзамена (1, 2 семестр)	ОПК-4 – зув

68/24И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. *Традиционные образовательные технологии.* Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- семинар (защита РГР) – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. *Технологии проблемного обучения.* Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.
- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя (например, реконструкция диалога исторических личностей – свидетелей открытия какого-либо научного факта; «ученого» и «практика» и т.д.).
- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. *Технологии проектного обучения.* Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результа-

тов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии*. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета МОДУС MOODLE).
Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:
Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР)

АКР №1. ПРОИЗВОДНАЯ

Вариант 0

Задача 1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

$$1) \quad y = \frac{7 \cos x}{5x + 1}, \quad 2) \quad y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x, \quad 3) \quad y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x.$$

Задача 2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

Задача 3. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$$

Задача 4. Найти производные первого и второго порядка функции

$$y = x^2 e^{2x}.$$

Задача 5. Составить уравнение касательной к кривой $y = x + 4^x - 3$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\ln(x+1)}$$

Задача 6. Найти предел с использованием правила Лопитала

**АКР №2. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ
Вариант 0**

$$f(x, y) = \frac{\ln(5x+1)}{\sqrt{x^2 + y^2 - 1}}$$

1. Постройте область определения функции
2. а). Найдите все частные производные первого и второго порядков функции $z = x^5 - 3y^6 + x^y$.
- б). Найдите $\frac{\partial u}{\partial x}$, $\frac{\partial u}{\partial y}$, $\frac{\partial u}{\partial z}$ для $u = x^2 yz - x \sin z + y \cos z$.
3. Найдите производную $\frac{dy}{dx}$ функции $y = y(x)$, заданной неявно уравнением $y^2 \ln x - 3xy^3 + 24 = 0$ и вычислите ее значение в точке $M_0(1; 2)$.
4. Найдите частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = z(x, y)$, заданной неявно уравнением $x \cos z - y^3 z - 4 = 0$.
5. Исследуйте на экстремум функцию $z = x^3 + 8y^3 - 6xy + 5$.
6. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $10z = x^2 + y^2 - z^2 - 2$ в точке $M_0(-2; 3; 1)$.
7. Найдите производную скалярного поля $u = xy \operatorname{arctg} z + 2z^2$ в точке $M_0(-2; 3; 1)$ в направлении вектора $\vec{l} = (2; 3; -6)$ и градиент поля в этой точке.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)

ИДЗ №1. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Вариант 0

1. Выполнить действия в алгебраической форме.
 - 1). $(5-3i) \cdot (2-7i)$, 2). $\frac{4-3i}{3+4i}$, 3). $\frac{(1-3i)^2}{7-i}$, 4). $\frac{4-9i}{3i}$, 5). $\frac{(2+3i) \cdot i^{10}}{3-5i}$.
2. Изобразить комплексные числа на плоскости и записать их в тригонометрической форме.
 - 1). $6i$, 2). -7 , 3). $1-i$, 4). $-\sqrt{3}-i$, 5). $7+4i$.
3. Найти z^{15} , если $z = 1-i$.
4. Найти все значения $\sqrt[3]{-\sqrt{3}-i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.
5. Решить уравнения
 - а) $3z^2 + 7z + 2 = 0$, б) $z^2 + 6z + 25 = 0$, в) $2z^2 - 6z + 15 = 0$.

ИДЗ №2. ПРЕДЕЛ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ

Вариант 0.

1. Найдите пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}, \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}, \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4 - 2x}{\sqrt{5x - 6} - 2},$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)^2}{\operatorname{tg}(1+x)}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-1}{5x+6} \right)^{8+15x}.$$

2. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$$

$$\text{а) } f(x) = \frac{1}{1+4^{\frac{1}{x}}}$$

б)

ИДЗ №3. Первообразная и интеграл Вариант 0.

Задача 1. Найдите функцию $f(x)$, для которой $F(x)$ является первообразной:

$$1) F(x) = 3x^2 + 5, \quad 2) F(x) = 5 \sin^2 x - 2x, \quad 3) F(x) = (\sqrt{x} + 1)^{10}, \quad 4) F(x) = \arcsin 2x.$$

Задача 2. Не вычисляя интеграла, укажите, какие из равенств верные, а какие нет.

$$1) \int x^2 \sin x dx = x^2 \cos x - x + C, \quad 2) \int \frac{\ln^2 x}{x} dx = 2x \ln x + C.$$

Задача 3. Найдите ту первообразную для $f(x) = \frac{1}{2x}$, которая проходит через точку $M(1;1)$.

Задача 4. Найдите табличные интегралы

$$1) \int \sqrt{7x} dx, \quad 2) \int \frac{x^2+5}{x} dx, \quad 3) \int \frac{\sqrt{x}}{x^2} dx, \quad 4) \int x^{\sqrt{3}} dx, \quad 5) \int \frac{dx}{x^2+9}, \quad 6) \int \frac{dx}{9-x^2}, \quad 7) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+9}},$$

$$8) \int \frac{dx}{\sqrt{9-x^2}}, \quad 9) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2-9}}, \quad 10) \int \sqrt{2^x} dx.$$

Задача 5. Вычислите неопределенные интегралы

$$1) \int (x^2+1)^2 dx, \quad 2) \int \frac{1}{x \ln x} dx, \quad 3) \int (5-x) \cdot e^x dx, \quad 4) \int \frac{5-4x}{(x+1)(x-2)} dx.$$

Задача 6. Найдите по справочнику или с помощью он-лайн калькуляторов.

$$1) \int x^2 \ln(x + \sqrt{x^2+1}) dx, \quad 2) \int \frac{1}{3+5 \cos x} dx.$$

Задача 7. Вычислите определенные интегралы

$$\text{а) } \int_{\frac{1}{2}}^1 \frac{dx}{x^3}, \quad \text{б) } \int_0^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}, \quad \text{в) } \int_0^1 \operatorname{arctg} x dx, \quad \text{г) } \int_0^3 \sqrt{9-x^2} dx$$

Задача 8. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линией $y = (e^x + e^{-x})/2$, прямыми $x = -1$, $x = 1$ и осью абсцисс.

ИДЗ №4. ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ Вариант 0.

1. Постройте на плоскости векторы $\vec{a} = (4; -1)$, $\vec{b} = (-2; 5)$, $\vec{c} = (1; 2)$. Найдите их линейную комбинацию $2\vec{a} + \vec{b} + 3\vec{c}$ а) геометрически, б) аналитически.

2. $\vec{a} = (2; 1; -3)$, $\vec{b} = (-4; 0; 2)$, $\vec{c} = (1; 1; -2)$. Найдите:

а) длину вектора \vec{a} , его направляющие косинусы, орт вектора \vec{a} ;

$$\text{б) } \vec{a} \cdot \vec{b}, \vec{a} \cdot \vec{c}, \vec{b} \cdot \vec{c}, (\vec{a} + 2\vec{c}) \cdot (3\vec{a} - 5\vec{b});$$

$$\text{в) } \vec{a} \times \vec{b}, \vec{a} \times \vec{c}, \vec{b} \times \vec{c}, (\vec{a} + 2\vec{c}) \times (3\vec{a} - 5\vec{b});$$

$$\text{г) } \vec{a} \vec{b} \vec{c}, (\vec{a} + 2\vec{c})(3\vec{a} - 5\vec{b})(\vec{c} - 2\vec{b}).$$

3. $\vec{a} = (1; 4; -3)$, $\vec{b} = (3; -2; 5)$, $\vec{c} = (3; -4; 2)$. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} + 2\vec{b}$ и $\vec{c} - 3\vec{b}$, и длины его сторон.

4. Проверьте, являются ли векторы $\vec{a} = (1; 1; 3)$, $\vec{b} = (3; 0; -2)$, $\vec{c} = (-1; 1; 3)$ компланарными.

5. Найдите $(3\vec{a} + \vec{b})(\vec{c} - 2\vec{a})(\vec{b} - 5\vec{c})$, если $\vec{a} \vec{b} \vec{c} = 5$.

6. Дано: $M_1(0; 4)$; $M_2(10; 3)$; $\varphi = 30^\circ$; $\vec{S} = (3; 2)$; $\vec{n} = (4; -3)$; $L_1: x - 4y + 3 = 0$;

$L_2: 2x - 3y + 7 = 0$.

А). Напишите общие уравнения прямых, проходящих через

1) точку M_1 под углом φ к оси Ox ;

2) точки M_1 и M_2 ;

3) точку M_1 параллельно вектору \vec{S} ;

4) точку M_2 перпендикулярно вектору \vec{n} ;

5) точку M_1 параллельно прямой L_1 ;

6) точку M_2 перпендикулярно прямой L_2 .

Б). Найдите расстояние от точки M_1 до прямой L_2 с точностью до 0,01.

В). Найдите: 1) точку пересечения прямых 5) и 6) с точностью до 0,01,

2) угол между ними с точностью до $0,1^\circ$.

7. Даны вершины тетраэдра ABCD: $A(3; 4; -1)$, $B(5; 2; 2)$, $C(3; 1; 0)$, $D(2; 0; -3)$.

А). Напишите

1) уравнение плоскости (ABC),

2) уравнение плоскости, проходящей через D параллельно (ABC).

3) канонические и параметрические уравнения ребра AD.

4) канонические и параметрические уравнения прямой, содержащей высоту DE тетраэдра.

Б). Найдите

1) угол между AD и DE с точностью до $0,1^\circ$;

2) площадь треугольника ABC с точностью до 0,01;

3) объем тетраэдра с точностью до 0,01;

4) высоту DE с точностью до 0,01;

5) координаты точки E с точностью до 0,01.

8. Постройте кривую в полярной системе координат по точкам с шагом $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$

$$\rho = 4 + 2\cos 2\varphi.$$

9. Используя параллельный перенос системы координат, постройте кривую $4x^2 + y^2 + 24x + 2y + 33 = 0$.

Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

РГР №1. ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Вариант 0.

Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравне-

нием $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с.

Задача 2. а) Напишите уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график и касательную.

б) Напишите уравнение касательной к кривой $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$ в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

Задача 3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7, \quad x \in [-2; 2].$$

Задача 4. Исследуйте функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ на экстремум и постройте ее схематический график.

Задача 5. Проведите полное исследование и постройте график функции $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$.

Задача 6. Для решения задачи сделайте схематический чертеж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.

Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершеного полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?

Указание: Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r : $S = S(r)$.

Задача 7. Вычислите пределы, используя правило Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$; б) $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$.

РГР №2. Матрицы и их применение

Вариант 0.

Задача 1. Найдите произведение матриц

1) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$, 2) $\begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 5 & 0 & -6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix}$,

3) $\begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ 5 & 7 & 9 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, 4) $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \end{pmatrix}$,

5) $\begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, 6) $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

Задача 2. Вычислите определители

1) $\begin{vmatrix} 4 & -1 & 0 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$, 2) $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & 25 \end{vmatrix}$, 3) $\begin{vmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 5 & 10 & -1 \\ 0 & 4 & 7 \end{vmatrix}$, 4) $\begin{vmatrix} 11 & 3 & 6 \\ 1 & 4 & 6 \\ -2 & -7 & 2 \end{vmatrix}$,

$$5) \begin{vmatrix} 1 & 14 & -8 \\ 5 & 0 & -4 \\ 2 & -7 & 2 \end{vmatrix}, \quad 6) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix}.$$

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 0 & 2 & -4 \\ 0 & 0 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 3. Дана матрица

1) A_{12} , 2) A_{24} , 3) $\det A$.

Задача 4. Найдите обратные для матриц

$$1) \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 0 \end{pmatrix} \quad 2) \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \quad 3) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & -1 \\ 4 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 5. Решите систему а) матричным способом и

б) по формулам Крамера.

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = -7, \\ 3x + 2y + 5z = 6, \\ 4x + 3y + z = 1. \end{cases}$$

Задача 6. Решите системы методом Гаусса, указывая в каждом случае ранги матриц A и (A/B) . В однородных системах выпишите фундаментальную систему решений там, где она есть.

$$1. \begin{cases} 2x + 4y + 3z = 5, \\ -x + 2z = -3, \\ 6x + 5y + z = 21. \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 3x + 7y - 3z = 14, \\ x + 3y + 4z = 2, \\ 2x + 8y + 23z = -4. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x + 3y - 2z = 5, \\ 2x + 5y - 4z = 8, \\ 4x + 11y - 8z = 3. \end{cases} \quad 4. \begin{cases} x + 2y + z = 0, \\ -x + 3y + z = 0, \\ 2x + 5y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 10x_3 - 7x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0, \\ x_1 - 8x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$$

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 – готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии		
Знать	<p>- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,</p> <p>- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,</p> <p>- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,</p> <p>- основные понятия теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Теоретические вопросы для экзаменов</p> <p>1 семестр</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовая функция и способы ее задания. 2. Основные характеристики функций. 3. Сложные и обратные функции. 4. Элементарные функции. 5. Понятие непрерывности. Предел функции в точке. 6. Односторонние пределы. 7. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 8. Свойства пределов. Замечательные пределы. 9. Неопределенности. Раскрытие неопределенностей. 10. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их применение. 11. Сравнение бесконечно больших. Эквивалентные бесконечно большие и их применение. 12. Точки разрыва и их классификация. 13. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 14. Задачи, приводящие к понятию производной. 15. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. 16. Дифференцируемость функций. 17. Дифференциал функции и его применение. 18. Дифференцирование неявных функций. 19. Дифференцирование параметрически заданных функций. 20. Производные и дифференциалы высших порядков. 21. Теоремы о дифференцируемых функциях. 22. Правило Лопиталя. 23. Монотонность функции и экстремумы. 24. Наибольшие и наименьшие значения функции на промежутке. 25. Асимптоты графика функции. 26. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба. 27. Первообразная и неопределенный интеграл. 28. Замена переменных в неопределенном интеграле. 29. Интегрирование по частям.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>30. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>31. Задачи, приводящие к определенному интегралу.</p> <p>32. Определенный интеграл и его свойства.</p> <p>33. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле.</p> <p>34. Интеграл от функции с разрывами I рода.</p> <p>35. Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку).</p> <p>36. Несобственные интегралы II рода (от разрывных функций).</p> <p>37. Признаки сходимости несобственных интегралов.</p> <p>38. Матрицы и действия над ними. Свойства действий над матрицами.</p> <p>39. Определители I и II порядков.</p> <p>40. Определители n порядка и их свойства.</p> <p>41. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их запись в матричном виде.</p> <p>42. Обратная матрица и ее вычисление.</p> <p>43. Решения СЛАУ матричным методом.</p> <p>44. Формулы Крамера</p> <p>2 семестр.</p> <p>45. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.</p> <p>46. Векторное произведение двух векторов и его свойства.</p> <p>47. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства.</p> <p>48. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений.</p> <p>49. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.</p> <p>50. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.</p> <p>51. Эллипс и его свойства.</p> <p>52. Гипербола и её свойства.</p> <p>53. Парабола и её свойства.</p> <p>54. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.</p> <p>55. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>56. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.</p> <p>57. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.</p> <p>58. Цилиндрические и конические поверхности.</p> <p>59. Поверхности вращения.</p> <p>60. Поверхности второго порядка.</p> <p>61. Кривая в пространстве.</p> <p>62. Функции нескольких переменных: определение, область определения, способы задания.</p> <p>63. Геометрическое изображение функций нескольких переменных.</p> <p>64. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>65. Частные приращения и частные производные.</p> <p>66. Дифференцируемость функций нескольких переменных и полный дифференциал.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>67. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>68. Производная по направлению и градиент.</p> <p>69. Экстремум функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.</p> <p>70. Понятие числового ряда, сумма, сходимость.</p> <p>71. Простейшие свойства рядов. Необходимый признак сходимости.</p> <p>72. Признаки сравнения сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>73. Признак Даламбера сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>74. Радикальный признак Коши сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>75. Интегральный признак Коши сходимости числовых рядов с положительными членами.</p> <p>76. Признак Лейбница.</p> <p>77. Абсолютная и условная сходимость числового ряда.</p> <p>78. Функциональный ряд и область сходимости.</p> <p>79. Определение степенного ряда. Теорема Абеля.</p> <p>80. Радиус сходимости и его нахождение.</p> <p>81. Свойства степенных рядов.</p> <p>82. Разложение функций в степенные ряды.</p> <p>83. Ряды Тейлора и Маклорена для элементарных функций.</p> <p>84. Применение степенных рядов.</p> <p>85. Основные формулы комбинаторики.</p> <p>86. Классическая, геометрическая и статистическая вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей.</p> <p>87. Условная вероятность. Теоремы умножения.</p> <p>88. Вероятность появления хотя бы одного события.</p> <p>89. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>90. Схема Бернулли, формула Бернулли, наименее вероятное число появлений события A в схеме Бернулли.</p> <p>91. Приближенные формулы в схеме Бернулли.</p> <p>92. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения.</p> <p>93. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.</p> <p>94. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.</p> <p>95. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения.</p> <p>96. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства.</p> <p>97. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p> <p>98. Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин.</p> <p>99. Нормальный закон распределения и его свойства</p> <p>100. Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<p>– решать задачи по изучаемым теоретически разделам;</p> <p>– обсуждать способы эффективного решения дифференциальных уравнений и их систем; определять эффективность решения задачи, полученного с помощью численных методов; распознавать эффективные результаты обработки экспериментальных данных от неэффективных</p>	<p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>1. Вычислить: $(1 - i)^{28}$.</p> <p>2. Вычислите пределы:</p> <p>а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>3. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p> <p>4. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$.</p> <p>5. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x-4)}{x^2-4}$.</p> <p>6. Покажите, что предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - \cos x}{x + \cos x}$ не может быть вычислен по правилу Лопиталя. Найдите этот предел другим способом.</p> <p>7. К графику функции $f(x) = 3 - x^2$ в его точке с абсциссой $x_0 = 1$ проведена касательная. Найти площадь треугольника, образованного касательной и отрезками, отсекаемыми ею на осях координат.</p> <p>8. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$.</p> <p>9. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2+5}}$.</p> <p>10. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>11. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>12. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p>13. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$, где</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:</p> $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases}$ <p>15. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: $A_1(1; 3; 6)$, $A_2(2; 2; 1)$, $A_3(-1; 0; 1)$, $A_4(-4; 6; -3)$. Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) длину ребра A_1A_2; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4; 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$; 5) объем пирамиды. <p>16. В треугольнике с вершинами $A(2,1)$, $B(5,3)$, $C(-6,5)$ найти длину высоты из вершины A.</p> <p>17. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки $M(2,1,-1)$ и $K(3,3,-1)$.</p> <p>18. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки $A(1,0,2)$, $B(-1,2,0)$, $C(3,3,2)$.</p> <p>19. Доказать, что прямые параллельны:</p> $\frac{x+2}{3} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z}{1} \quad \text{и} \quad \begin{cases} x+y-z=0 \\ x-y-5z-8=0 \end{cases}$ <p>20. Найти угол между прямой, проходящей через точку $A(-1,0,-5)$ и точку $B(1,2,0)$, и плоскостью $x-3y+z+5=0$.</p> <p>21. Определить тип кривой 2-го порядка и построить линию:</p> $\begin{aligned} x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 &= 0 \\ 2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 &= 0 \\ y^2 - 4x - 2y - 3 &= 0 \end{aligned}$ <p>22. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9-x^2-y^2} + (x-y)^3$.</p> <p>23. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p> <p>24. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2y^3 + \ln(x+4y)$.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>25. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>26. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>27. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>28. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>29. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>30. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1263 632 1675 699"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>31. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x.</p> <p>32. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="940 1015 1751 1114"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции.</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03
x:	110	120	130	140	150																					
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																					
Y \ X	2	5	8																							
0,4	0,15	0,30	0,35																							
0,8	0,05	0,12	0,03																							
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования математических понятий и методов (изучаемых разделов математики) при решении прикладных задач; - навыками обобщения результатов решения; - способами оценивания значимости и практической пригодности полу- 	<p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s - путь в м, a t - время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4c$.</p> <p>Задание 2. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задание 3. Поразмышляйте:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Верно ли, что сумма, разность и произведение двух четных функций есть четная функция? 2) Какой, в смысле четности, будет функция, равная произведению (сумме) двух нечетных функций? 																								

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ценных результатов	<p>3) Может ли четная функция быть строго монотонной?</p> <p>Задание 4. Систематизируйте и обобщите все ключевые понятия и приемы решения типовых задач по теме «Производная» и «Применение производной при исследовании функций». Результат оформите в виде таблицы.</p> <p>Задание 5. Снимите видеоролик на тему «Я научу вас решать задачи по теме...». Примерный список тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Действия над комплексными числами в разной форме. 2) Вычисление пределов функции одной переменной. 3) Решение задач на исследование непрерывности функции и характеристике точек её разрыва и т.д. <p>Задача 6. Для решения задачи сделайте схематический чертёж и получите функциональную зависимость по указанию к задаче. Найдите область определения этой функции по смыслу задачи. Вычислите значения этой функции при трех различных значениях аргумента. Исследуйте функцию на наибольшее и наименьшее значения. Ответьте на вопрос задачи.</p> <p>«Сечение тоннеля имеет форму прямоугольника, завершённого полукругом. Периметр сечения 18 м. При каком радиусе полукруга площадь сечения будет наибольшей?»</p> <p>Обозначьте радиус полукруга через r и выразите площадь S сечения как функцию от r: $S = S(r)$.</p> <p>Задача 7. На какой высоте h над центром круглого стола радиуса a следует поместить лампу, чтобы освещённость края стола была наибольшей?</p> <p>Задание 8. Подумайте, с помощью средств какого раздела математики можно решить следующую задачу.</p> <p>«Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 6 до 18 часов с постоянной скоростью уборки снега $400 \text{ (м}^3/\text{ч)}$. Изменение объёма снега, выпадающего на улицы города в городе в течение суток, можно описать уравнением</p> $\frac{dS}{dt} = 120t - 5t^2,$ <p>где $S(t)$ – объём снега (в м^3), выпавшего за время t (в часах), $0 \leq t \leq 24$. В момент времени $t = 0$ на улицах города лежит 1000 м^3 снега. Установите соответствие между временем t и объёмом снега, лежащего на улицах города $S(t)$. » Составьте математическую модель этой задачи и решите её.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 семестры).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Примерный перечень вопросов к экзаменам:

1 семестр

1. Числовая функция и способы ее задания.
2. Основные характеристики функций.
3. Сложные и обратные функции.
4. Элементарные функции.
5. Понятие непрерывности. Предел функции в точке.
6. Односторонние пределы.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
8. Свойства пределов. Замечательные пределы.
9. Неопределенности. Раскрытие неопределенностей.
10. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их применение.
11. Сравнение бесконечно больших. Эквивалентные бесконечно большие и их применение.
12. Точки разрыва и их классификация.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
14. Задачи, приводящие к понятию производной.
15. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
16. Дифференцируемость функций.
17. Дифференциал функции и его применение.
18. Дифференцирование неявных функций.
19. Дифференцирование параметрически заданных функций.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Теоремы о дифференцируемых функциях.
22. Правило Лопиталя.
23. Монотонность функции и экстремумы.
24. Наибольшие и наименьшие значения функции на промежутке.
25. Асимптоты графика функции.
26. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба.
27. Первообразная и неопределенный интеграл.
28. Замена переменных в неопределенном интеграле.
29. Интегрирование по частям.
30. Интегрирование рациональных дробей.
31. Задачи, приводящие к определенному интегралу.
32. Определенный интеграл и его свойства.
33. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в определенном интеграле.
34. Интеграл от функции с разрывами I рода.
35. Несобственные интегралы I рода (по бесконечному промежутку).
36. Несобственные интегралы II рода (от разрывных функций).
37. Признаки сходимости несобственных интегралов.
38. Матрицы и действия над ними. Свойства действий над матрицами.
39. Определители I и II порядков.
40. Определители n порядка и их свойства.
41. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и их запись в матричном виде.

42. Обратная матрица и ее вычисление.
 43. Решения СЛАУ матричным методом.
 44. Формулы Крамера
- 2 семестр.**
1. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
 2. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
 3. Смешанное произведение трёх векторов и его свойства.
 4. Основная идея аналитической геометрии, применение векторных произведений.
 5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
 6. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
 7. Эллипс и его свойства.
 8. Гипербола и её свойства.
 9. Парабола и её свойства.
 10. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
 11. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
 12. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
 13. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.
 14. Цилиндрические и конические поверхности.
 15. Поверхности вращения.
 16. Поверхности второго порядка.
 17. Кривая в пространстве.
 18. Функции нескольких переменных: определение, область определения, способы задания.
 19. Геометрическое изображение функций нескольких переменных.
 20. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.
 21. Частные приращения и частные производные.
 22. Дифференцируемость функций нескольких переменных и полный дифференциал.
 23. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
 24. Производная по направлению и градиент.
 25. Экстремум функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
 26. Понятие числового ряда, сумма, сходимость.
 27. Простейшие свойства рядов. Необходимый признак сходимости.
 28. Признаки сравнения сходимости числовых рядов с положительными членами.
 29. Признак Даламбера сходимости числовых рядов с положительными членами.
 30. Радикальный признак Коши сходимости числовых рядов с положительными членами.
 31. Интегральный признак Коши сходимости числовых рядов с положительными членами.
 32. Признак Лейбница.
 33. Абсолютная и условная сходимость числового ряда.
 34. Функциональный ряд и область сходимости.
 35. Определение степенного ряда. Теорема Абеля.
 36. Радиус сходимости и его нахождение.
 37. Свойства степенных рядов.
 38. Разложение функций в степенные ряды.
 39. Ряды Тейлора и Маклорена для элементарных функций.
 40. Применение степенных рядов.
 41. Основные формулы комбинаторики.
 42. Классическая, геометрическая и статистическая вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей.
 43. Условная вероятность. Теоремы умножения.
 44. Вероятность появления хотя бы одного события.
 45. Формула полной вероятности и формула Байеса.

46. Схема Бернулли, формула Бернулли, наивероятнейшее число появлений события A в схеме Бернулли.
47. Приближенные формулы в схеме Бернулли.
48. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения.
49. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
50. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение.
51. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения.
52. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства.
53. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
54. Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин.
55. Нормальный закон распределения и его свойства
56. Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК -4: знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки (умения) решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции ОПК -4: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции ОПК -4: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

а) Основная литература:

1. Булычева, С. В. Математика: Дифференциальные уравнения. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2815.pdf&show=dcatalogues/1/1526956/2815.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989799> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Булычева, С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN

978-5-59967-1002-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Гладких, Е. А. Математика : практикум / Е. А. Гладких, Е. В. Форыкина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2485.pdf&show=dcatalogues/1/1130244/2485.pdf&view=true> (дата обращения: 01.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/37089> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/990716> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 01.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) методические указания

1. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

2. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

3. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

5. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно рас-	бессрочно

FAR Manager	свободно рас-	бессрочно
-------------	---------------	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей
Помещения для самостоятельной работы учащихся	Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий