

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



И. Ю. Мезин

«05» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль программы
Стандартизация и сертификация (в производстве металлопродукции)

Уровень высшего образования – **бакалавриат**
Программа подготовки – **академический бакалавриат**

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра
Курс

Институт естествознания и стандартизации
Высшей математики
1, 2

Магнитогорск
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом МОиН РФ от 06.03.15, № 168.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики «1» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой Е.А. / Е. А. Пузанкова /

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания и стандартизации «05» сентября 2016 г., протокол № 1.

Председатель И.Ю. / И. Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологий, сертификации и сервиса автомобилей

И.Ю. / И. Ю. Мезин /

Рабочая программа составлена: старшим преподавателем кафедры Высшей математики

И.А. / И.А. Вахрушева /

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

Л.В. / Л.В. Смирнова /

1 Цели освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Математика» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

Целями освоения дисциплины «Математика» является ориентация на обучение студентов использованию математических методов при осуществлении процессов: установление, реализацию и контроль норм, правил и требований к продукции, технологическому процессу ее производства; участие в разработке метрологического обеспечения; метрологический контроль и надзор, нацеленные на поддержание единства измерений, высокое качество и безопасность продукции, высокую экономическую эффективность для производителей и потребителей; участие в создании систем управления качеством производства и реализации продукции на основе отечественных и международных нормативных документов; обеспечение функционирования систем подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Математика» входит в математический и естественнонаучный цикл (базовая часть) и относится к числу фундаментальных математических дисциплин, поскольку служит основой для изучения учебных дисциплин как математического и естественнонаучного, так и профессионального цикла.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения математики в средней школе.

Знания, полученные обучаемыми по дисциплине «Математика», непосредственно используются при изучении дисциплин базового цикла (Физика и др.), а также составят основу для циклов профильных дисциплин (Метрология, Математическое моделирование и методы оптимизации и др.).

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

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

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций			Структурный элемент ОП
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень	
ОПК-1 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности				
Знать	Знания основных определений и понятий таких разделов математики как векторная и линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика; численные методы на уровне воспроизведения и	Уверенное знание основных определений и понятий не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения их для доказательства, решения учебных задач.	Высокий уровень знаний основных определений и понятий векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления; дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики; численных методов не только на уровне воспроизведения и	Математика

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций			Структурный элемент ОП
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень	
	<p>объяснения информации. Знания основных методов исследований, используемых в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистики, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии на уровне воспроизведения и объяснения информации и применения их для решения простых задач математики.</p>		<p>объяснения информации, но и интеллектуальные навыки применения знаний для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений. Высокий уровень знаний основных методов исследования, используемых в математическом анализе, теории вероятностей и математической статистике, векторной и линейной алгебре, аналитической геометрии.</p>	
Уметь	<p>Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. Выделять знания каких понятий требуется для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических задач, но неуверенное проявление таких умений при решении междисциплинарных задач.</p>	<p>Корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. Выделять знания каких понятий требуется для решения тех или иных задач, объяснять и строить типичные модели учебных математических и междисциплинарных задач. Обсуждать способы эффективного решения.</p>	<p>Высокие интеллектуальные навыки применения знаний математики в обучении - для решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, выходящим за рамки одной дисциплины, а также для оценки и вынесения критических суждений (например, распознавать эффективное решение от неэффективного), для интегрирования имеющихся знаний и наращивания накопленных знаний.</p>	
Владеть	<p>Владение математическим аппаратом и навыками его использования к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию систем, встречающихся в строительном производстве на низком уровне.</p> <p>Владение способами демонстрации своих знаний, умения анализировать ситуацию.</p> <p>Владение способами</p>	<p>Владение на среднем уровне практическими умениями и навыками применения основных методов исследования математики в профессиональной области, практическими умениями и навыками их возможного междисциплинарного применения.</p> <p>Владение навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности.</p> <p>Владение способами</p>	<p>Высокая способность владения математическим аппаратом и навыками его использования к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию систем, встречающихся в строительном производстве, использования его для обучения и профессиональной деятельности.</p> <p>Владение навыками и методиками обобщения результатов решения,</p>	

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций			Структурный элемент ОП
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень	
	совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. Владение способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды	экспериментальной деятельности. Владение способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов. Владение способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.	

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 единиц 360 часов:

- аудиторная нагрузка – 48 часов;
- самостоятельная работа – 290 часов;
- контроль – 22 часов, из них подготовка к экзамену – 18 часов, к зачету - 4 часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, трудоемкость в часах				Преддипломная консультация (в часах)	Контроль (в часах)	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	практич. занятия	лаб. р.	самост. работа				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1	4	4/2 И*	-	28			Контрольная работа №1	ОПК-1
1.1. Элементы линейной алгебры: матрицы, определители, системы и методы их решения	1	2	2	-	14			КР №1	
1.2. Аналитическая геометрия и векторная алгебра	1	2	2	-	14			КР №1	
Раздел 2. Математический анализ	1	4	4/2 И	-	28			Контрольная работа №1	ОПК-1
2.1. Функция одной переменной (ФОП): предел и непрерывность	1	2	2	-	14			КР №1	
2.2. Дифференциальное исчисление ФОП	1	2	2	-	14			КР №1	
Итого по разделам 1, 2	1	8	8/4 И	-	56		4	Контрольная работа №1,	ОПК-1

								зачет	
Раздел 3. Интегральное исчисление	1	3	3/2 И	-	56			Контрольная работа №2	ОПК-1
3.1. Интегральное исчисление ФОП	1	2	2	-	14			КР №2	
3.2. Приложения интегрального исчисления ФОП	1	1	1	-	14			КР №2	
Раздел 4. Дифференциальное и интегральное исчисление ФНП	1	2	2/2 И	-	28			Контрольная работа №2	ОПК-1
4.1. Дифференциальное исчисление ФНП	1	1	1	-	7			КР №2	
4.2. Интегральное исчисление ФНП	1	1	1	-	7			КР №2	
Раздел 5. Дифференциальные уравнения	1	3	3	-	29			КР №2	
5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	1	3	3	-	14				
Итого по разделам 3-5	1	8	8/4 И	-	113	2	9	Контрольная работа №2, экзамен	ОПК-1
Итого по разделам 1-5		16	16/8 И	-	169	2	13		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Раздел 6. Элементы теории рядов	2	2	2	-	30			Контрольная работа №3	ОПК-1
6.1. Числовые и степенные ряды	2	1	1	-	30			КР №3	
Раздел 7. Теория вероятностей и математическая статистика	2	4	4/4 И	-	91			КР №3	ОПК-1
7.1. Вероятность случайного события. Случайные величины и их числовые характеристики.	2	2	2	-	45			КР №3	
7.2. Элементы математической статистики	2	2	2	-	46			КР №3	
Итого по разделам 6-7	2	6	6	-	121	2	9	Контрольная работа №3, экзамен	ОПК-1
Итого по всем разделам		22	22		290	4	22	1-3	

5 Образовательные и информационные технологии

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций предполагается применение различных образовательных технологий, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий. В их числе работа в команде, проблемное обучение, опережающая самостоятельная работа, использование системы «Интернет-тренажеры в сфере образования» и др.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, самостоятельные занятия, контрольные работы, консультации. Лекции могут сочетать в себе элементы различных видов лекций: информационной, проблемной, беседы, консультации, визуализации.

Интернет-тренажеры могут использоваться для закрепления знаний и умений учащихся, при подготовке учащихся к промежуточным и итоговым аттестациям, в процедурах контроля качества знаний. Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» позволяет применять дистанционные технологии обучения.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости по итогам освоения дисциплины: контрольная работа (возможно применение Интернет-тренажеров). Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Трудоемкость самостоятельной работы студентов по учебному плану составляет 290 ч.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия – 28 ч.			
1.1. Элементы линейной алгебры	«Матрицы, определители. Методы решения систем»	14	КР №1
1.2. Аналитическая геометрия и векторная алгебра	«Векторы», «Аналитическая геометрия», «Кривые второго порядка»	14	КР №1
Раздел 2. Математический анализ – 28 ч.			
2.1. Функция одной переменной (ФОП) – предел и непрерывность	«Предел и непрерывность функции»	14	КР №1
2.2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	«Производная Исследование функций и построение графиков»	14	КР №1
Раздел 3. Интегральное исчисление ФОП - 56 ч.			
3.1. Интегральное исчисление функций одной переменной	«Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Приложения»	56	КР №2
Раздел 4. Дифференциальное исчисление ФНП – 28 ч.			
4. 1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	«Функции нескольких переменных»	28	КР №2
Раздел 5. Дифференциальные уравнения – 29 ч.			
5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ДУ).	«Дифференциальные уравнения»	29	КР №2

Раздел 6. Элементы теории рядов- 30ч.			
6.1. Числовые и степенные ряды	«Ряды»	30	КР №3
Раздел 7. Теория вероятностей и математическая статистика -91ч			
7.1.Вероятность случайного события. Случайные величины и их числовые характеристики.	«Теория вероятностей»	45	КР №3
7.2.Элементы математической статистики	«Математическая статистика»	46	КР №3
		290	

Список методических указаний для подготовки к указанным видам работ см. в разделе 8 рабочей программы.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету

1 семестр

Теоретические вопросы

1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определитель. Определение, свойства определителя.
3. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ.
5. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера. Матричный метод.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Системы линейных однородных уравнений.
8. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
9. Скалярное произведение векторов, его свойства. Приложения скалярного произведения в геометрии, физике.
10. Векторное произведение векторов, его свойства. Приложения векторного произведения.
11. Смешанное произведение векторов, его свойства. Приложения смешанного произведения.
12. Уравнения прямой на плоскости.
13. Уравнения плоскости в пространстве.
14. Уравнения прямой в пространстве.
15. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.
16. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.
17. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.
18. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.
19. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.
20. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.
21. Замечательные пределы.

22. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.
23. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.
24. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.
25. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.
26. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.
27. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.
28. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.
29. Производные высших порядков.
30. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.
31. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
32. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.
33. Правило Лопиталя.
34. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.
35. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
36. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.
37. Асимптоты графика функции.

Практические задания

Элементы линейной алгебры

1. Решить матричное уравнение $X+3(A-B)=4C$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 8 \\ -7 & 5 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 8 & 6 \\ -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

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

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 0 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \end{vmatrix}.$

4. Найти обратную матрицу A^{-1} , если $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$

5. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса:

$$A) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -3 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -2 \end{cases} \quad B) \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 36 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 13 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7 \end{cases}.$$

Векторная алгебра

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:

- 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.

Аналитическая геометрия

1. Составить уравнение прямой, проходящей через начало координат и точку пересечения прямых. $2x + y - 3 = 0$, $7x - 4y + 2 = 0$.
2. Найти угол между плоскостью и прямой
 $p: x + y - z + 1 = 0$
 $\ell: \frac{x-1}{0} = \frac{y}{2} = \frac{z+1}{1}$
3. Вычислить объем пирамиды, ограниченной плоскостью
 $4x - 6y + 12z - 24 = 0$

Кривые второго порядка

Определить тип и построить линию:

$$x^2 - 9y^2 + 2x + 18y + 73 = 0$$

$$2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 7 = 0$$

$$y^2 - 4x - 2y - 3 = 0$$

$$y = \frac{3x-3}{2x+5}$$

Введение в математический анализ: пределы

Найти пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + x^2 + 5}{3x^3 - x + 1}; \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}; \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\sqrt{x-2} - 1}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} x};$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x \cdot (\sqrt{x^2 + 1} - x); \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x+1} \right)^x; \lim_{x \rightarrow 0} (1-4x)^{\frac{1}{3x}+7}; \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{e^{3x} - 1}.$$

Исследовать на непрерывность, найти точки разрыва, сделать чертеж:

$$y = 4^{\frac{1}{3-x}}; y = \begin{cases} x+4, & x < -1, \\ x^2 + 2, & -1 \leq x < 1, \\ 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Найдите производные функций:

$$\text{а) } y = \sqrt{x^2 + 1} + \sqrt[3]{x^3 + 1} - \frac{1 - 2x}{\sqrt{x}}, \quad \text{б) } y = 3^{x^2} \cdot e^{-\cos x} + \frac{1}{\operatorname{tg} 2x};$$

$$\text{в) } y = x^{\sin^2 x}; \quad \text{г) } \ln y - xy = x^3.$$

2. Найдите дифференциал функции $y = \operatorname{ctg}^4 3x + \sqrt{\operatorname{arctg} \frac{x}{4}}$.

3. Вычислите предел по правилу Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arcsin} \sqrt{x-4}}{x^2 - 4}$.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «высокий уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы; т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать средний уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «средний уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «пороговый уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать уровни сформированности компетенции ОПК-1, перечисленные в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, обучающийся не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену 2 семестр

Теоретические вопросы

1. Понятие неопределенного интеграла, его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.
2. Методы интегрирования (замена переменной и интегрирование по частям).
3. Интегрирование квадратных трехчленов. Интегрирование дробно-рациональных функций.
4. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
5. Интегрирование иррациональных функций.
6. Определение определенного интеграла, его свойства, геометрический и физический смысл.
7. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
8. Приложения определенного интеграла в геометрии, физике, механике.
9. Несобственные интегралы.

10. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши. Общее решение.
11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
12. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.
13. Уравнение в полных дифференциалах.
14. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Задача Коши. Теорема Коши.
15. Уравнения, допускающие понижения порядка.
16. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка, свойства их решений.
17. Линейно-зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений. Структура общего решения.
19. Виды частных решений линейных однородных дифференциальных уравнений второго и n -го порядка с постоянными коэффициентами в зависимости от корней характеристического уравнения; общее решение.
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения.
21. Метод вариации произвольных постоянных решения ЛНДУ высших порядков.
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод неопределенных коэффициентов.
23. Определение функции нескольких переменных. Область определения. Замкнутые и открытые области. Способы задания.
24. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл.
25. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
26. Производная сложной функции нескольких переменных. Полная производная.
27. Дифференцирование неявной функции нескольких переменных.
28. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
29. Условный экстремум функции двух переменных.
30. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в ограниченной замкнутой области.
31. Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Вычисление массы неоднородного тела, центра масс, момента инерции.
32. Криволинейный интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.
33. Двойной интеграл, его геометрический смысл и вычисление в декартовых и полярных координатах.
34. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Поверхностный интеграл.

Практические задания

Интегральное исчисление функций одной переменной

Неопределенный интеграл

Найти неопределённые интегралы:

- 1) $\int \frac{x^2 + 5x - \sqrt{x} + 2}{x^2} dx$, 2) $\int \sin(3x+1) dx$, 3) $\int \sin x e^{\cos x} dx$, 4) $\int \frac{5x-2}{x^2+4x+5} dx$,
 5) $\int \frac{3x-4}{\sqrt{x^2-6x+13}} dx$, 6) $\int x \sin(2x) dx$, 7) $\int x \arcsin x dx$, 8) $\int \frac{x-1}{x^3+1} dx$, 9) $\int \frac{x-3}{(x^2-4)^2} dx$,
 10) $\int \frac{\cos x + 1}{\sin x + \cos x - 2} dx$, 11) $\int \sin^4 2x \cos^3 2x dx$, 12) $\int \cos^2 x \sin^4 x dx$, 13) $\int \frac{\sqrt{x}+2}{\sqrt[4]{x+1}} dx$,
 14) $\int \frac{\sqrt{x^2-1}}{x^4} dx$, 15) $\int \frac{e^x}{e^{-x}+1} dx$.

Определенный интеграл, его приложения

1. Найти определённые интегралы:

- а) $\int_0^{\pi/2} \sqrt{\sin x} \cos x dx$, б) $\int_1^e \frac{dx}{x(\ln x + 1)}$, в) $\int_0^1 \frac{x+x^3}{x^4+5} dx$, г) $\int_1^e x^4 \ln x dx$,
 д) $\int_0^{\pi/4} \frac{dx}{\cos x(1+\cos x)}$, е) $\int_0^2 \frac{x^4 dx}{\sqrt{(8-x^2)^3}}$.

2. Найти несобственные интегралы:

- а) $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2}$, б) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+10}$, в) $\int_{-\infty}^0 \frac{dx}{x^2-3x+2}$.

3. Найти площадь области, заданной линиями в декартовой системе координат:

$$y = x^2 - 1, y = 2x + 2.$$

4. Найти длину кривой, заданной уравнениями:

- а) $y = \ln x, \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$, б) $y = \begin{cases} 4(2 \cos t - \cos 2t) \\ 4(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq \pi.$

5. Найти объём тела образованного вращением области $y = x^3, y = \sqrt{x}$ вокруг оси OX .

6. Найти криволинейные интегралы по кривым L , заданным в декартовых или полярных координатах:

- а) $\int_L y dl, L: y = x^3, 0 \leq x \leq 1$, б) $\int_L z dl, L: x = t \cos t, y = t \sin t, z = t, 0 \leq t \leq 2$,
 в) $\int_L \sqrt{x^2 + y^2} dl, L: r = a \cos \varphi, 0 \leq \varphi \leq \pi$.

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

1. Найти и построить область определения функции $z = \frac{\ln(x^2 y)}{\sqrt{y-x}}$.

2. Найти частные производные функции $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}$.

3. Найти производную сложной функции $z = x^2 y - y^2 x$, где $x = u \cos v; y = u \sin v$.

4. Найти производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ неявной функции $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$.

5. Найти экстремум функции двух переменных $z = 4(x-y) - x^2 - y^2$.

Интеграл по фигуре

1. Найти двойной интеграл по области D , ограниченной линиями:

$$\iint_D (x-2y) dx dy, D: x=0, y=2x^2, x+y=3.$$

2. Изменить порядок интегрирования: $\int_2^4 dx \int_{1/x}^x f(x,y) dy$.

3. Перейти к полярным координатам и вычислить: $\int_0^1 y dy \int_{1-\sqrt{1-y^2}}^y dx$.

4. Найти тройной интеграл по телу T , ограниченному поверхностями

$$\iiint_T (x^2 - z) dx dy dz, T: x=0, y=0, x=1, x+y=2, z=0, z=x^2 + \frac{y^2}{2}.$$

5. Найти объём и площадь поверхности тела: $T = \{(x, y, z) : x \geq 0, 2x + 3y \leq 12, 0 \leq z \leq \frac{y^2}{2}\}$.

6. Найти центр масс однородного тела, ограниченного поверхностями:

$$y=4, x^2 + z^2 = 4y.$$

Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы

1. Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

а) $\sqrt{4-x^2} y' + xy^2 + x = 0$, б) $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$, в) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$,

г) $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$, д) $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$, е) $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy+1}{x} dy = 0$.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения:

а) $y''' x \ln x = y''$, б) $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

3. Найти решение задачи Коши: $\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$.

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

а) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$, б) $y''' + 2y'' - 3y' = (8x+6)e^x$,

в) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3\sin x)$, г) $y''' - 64y' = 128\cos 8x - 64e^{8x}$,

д) $\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) для сдачи экзамена:

- на оценку «отлично» – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «высокий уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы; т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку «хорошо» – студент должен показать средний уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «средний уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

- на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «пороговый уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать уровни сформированности компетенции ОПК-1, перечисленные в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, обучающийся не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену 3 семестр

Теоретические вопросы

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов.
2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера.
4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.
5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда.
6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов.
7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
9. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
10. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.
11. Действия над событиями. Алгебра событий.
12. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
13. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
14. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
15. Случайные величины, их виды.
16. Ряд распределения.
17. Функция распределения, ее свойства.
18. Плотность распределения, свойства.
19. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
20. Нормальный закон распределения случайной величины.
21. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.
22. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
23. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.
24. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.
25. Корреляционный анализ. Эмпирический коэффициент корреляции.

Практические задания

Элементы теории рядов. Числовые и степенные ряды

1. Доказать сходимость и найти сумму ряда $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n^2 + n - 2}$.
2. Исследовать на сходимость ряды:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(2n+1)!}{(3n)!}$, г) $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(\frac{3n-2}{4n+1}\right)^{2n}$,
- д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\sqrt{\ln(n+5)}}$.
3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n\sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \ln(n+1)}$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n+1)}{3n+2}$.
4. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}$ с точностью до 0.001.
5. Найти область сходимости степенного ряда:
- а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2^n (x+1)^n}{3n+2}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x-3)^{2n}}{\sqrt{2n+1}}$, в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x+2)^{2n+1}}{n^2}$.
6. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням x :
- а) $(3 + e^{-x})^2$, б) $7/(12 + x - x^2)^2$, в) $\ln(1 - x - 20x^2)$.
7. Вычислить интеграл с точностью до 0.001:
- а) $\int_0^{0.5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}$ б) $\int_0^{0.2} \sin(25x^2) dx$.

8. Найти приближённо решение задачи Коши в виде отрезка ряда Тейлора по степеням x с четырьмя ненулевыми коэффициентами:
$$\begin{cases} y'' = x^2 + y^2 \\ y(0) = 0, y'(0) = 1 \end{cases}$$

Основы теории вероятностей

Случайные события

Задание 1.

Опыт – извлечение детали из ящика, в котором находятся изделия трех сортов. События: А – «извлечена деталь первого сорта»; В – «извлечена деталь второго сорта»; С – «извлечена деталь третьего сорта». Что представляют собой события $A + B$, $A + C$, AC , $AB + C$?

Задание 2.

Гардеробщица выдала одновременно номерки четырем лицам, сдавшим в гардероб свои шляпы. После этого она перепутала все шляпы и повесила их наугад. Найти вероятности следующих событий:

А – «каждому из четырех лиц гардеробщица выдаст его собственную шляпу»;

В – «ровно три лица получают свои шляпы»;

С – «ровно два лица получают свои шляпы».

Задание 3.

Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0,001. Найти вероятность попадания в цель двух и более пуль, если число выстрелов равно 5000.

Задание 4.

Вероятность изготовления изделия, отвечающего стандарту при данной технологии равна 0,8. Найти вероятность того, что из 200 изделий стандартными будут: а) ровно 150, б) от 140 до 155, в) не меньше 165.

Задание 5.

Три автомобиля направлены на перевозку груза. Вероятность исправного состояния первого из них равна 0,7, второго — 0,8, третьего — 0,5. Найти вероятность того, что ровно два автомобиля пригодны к эксплуатации.

Случайные величины и их числовые характеристики

Задание 1.

Независимые опыты продолжаются до первого положительного исхода, после чего прекращаются. Найти ряд распределения числа опытов, если вероятность положительного исхода при каждом опыте равна 0.6.

Задание 2

Задан ряд распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

X	4	6	10	12
P	0.3	0.2	0.2	0.3

Задание 3.

Для непрерывной случайной величины задана функция распределения $F(x)$. Требуется найти плотность распределения $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (-\cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

Задание 4.

Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения $f(x)$. Требуется найти параметр a , функцию распределения $F(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднеквадратическое отклонение.

$$f(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ ax^2 & , \quad 0 \leq x < 2 \\ a \cdot (-x)^2 & , \quad 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & , \quad x > 4 \end{cases}$$

Задание 5.

Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами a и σ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале $(a - \alpha; a + \alpha)$. Записать формулу плотности распределения и построить график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее β среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0; \sigma = 0.05; \alpha = 0.06; \beta = 0.97$$

Задание 6.

Закон распределения системы дискретных случайных величин (X, Y) задан таблицей. Найти коэффициент корреляции r_{xy} и вероятность попадания случайной величины (X, Y) в область D .

$X \backslash Y$	0	2	4	6
------------------	---	---	---	---

0	0.05	0.03	0.06	0.05
2	0.07	0.10	0.20	0.06
4	0.08	0.07	0.09	0.14

$$D = \{x \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

Статистические методы обработки экспериментальных данных. Проверка гипотез

Даны выборочные совокупности для двух случайных величин (измеряемых признаков) X и Y :

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
23.1	54.2	22.5	52.1	31.8	56.0	18.6	48.1	27.5	60.1
25.2	57.5	27.8	54.1	34.7	59.0	20.3	49.9	24.0	57.0
18.3	49.9	23.3	54.0	34.5	59.9	26.5	54.9	29.1	61.9
35.9	67.9	22.9	51.9	27.5	54.2	27.1	55.6	31.2	62.6
26.2	55.8	26.1	58.8	25.7	53.8	29.0	56.9	34.2	64.2
26.9	54.7	21.2	53.2	24.6	54.7	26.0	54.2	32.8	63.9
30.4	60.4	27.2	58.6	29.8	57.9	25.0	53.1	26.0	59.9
25.9	53.2	23.4	55.9	29.7	54.9	28.9	56.4	34.1	66.2
32.8	60.9	29.8	60.1	27.1	53.7	28.6	55.3	27.0	54.1
26.7	51.0	34.1	63.1	28.2	56.8	27.6	53.0	25.7	53.2
19.7	47.2	32.6	60.8	24.6	51.7	26.5	54.1	25.8	51.7
24.6	54.9	33.9	62.1	25.8	52.0	26.6	53.8	24.6	51.0
31.7	59.0	31.6	56.2	33.4	59.3	28.1	56.9	26.7	52.8
29.7	54.1	26.5	52.6	24.3	52.8	28.2	56.8	25.0	54.1
28.5	53.0	24.6	51.8	29.9	58.2	29.3	58.4	34.1	66.1
25.3	54.7	24.7	54.1	34.1	66.3	28.0	57.8	27.9	54.2
28.7	55.9	26.8	55.6	35.1	66.7	27.1	55.3	26.8	53.1
27.6	58.1	28.9	57.8	30.9	61.0	29.0	58.9	26.0	53.8
27.4	59.2	18.9	49.0	30.7	62.0	26.1	56.3	24.1	51.8
20.6	51.0	19.7	50.2	31.2	61.9	25.5	53.8	23.1	50.0

1. Провести группирование данных. Построить корреляционное поле и корреляционную таблицу. Построить эмпирические распределения составляющих X и Y . Найти абсолютные и относительные частоты и накопленные частоты. Начертить полигон и гистограмму частот и накопленных частот.
2. Найти выборочные и исправленные оценки параметров распределения (среднее, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, асимметрия, эксцесс, мода, медиана, коэффициент вариации).
3. Провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.
4. Найти и записать в корреляционную таблицу условные средние. На корреляционном поле построить линии регрессии. Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для

коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения) для сдачи экзамена:

- на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «высокий уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы; т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку **«хорошо»** – студент должен показать средний уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «средний уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенции ОПК-1: смотри «пороговый уровень освоения компетенции» в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать уровни сформированности компетенции ОПК-1, перечисленные в таблице п. 3 данной программы, т.е. знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, обучающийся не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/990716> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
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 978-5-16-010118-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989799> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. 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://znanium.com/catalog/product/370899> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011256-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989802> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
3. 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> (дата обращения: 13.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ржевский, С.В. Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014067> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. 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://znanium.com/catalog/product/1042456> (дата обращения: 13.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

г) Электронные ресурсы:

1. Акманова, З. С. Аналитическая геометрия : учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3852.zip&show=dcatalogues/1/1132958/3852.zip&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Анисимов, А. Л. Численное интегрирование : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Анисимов, Ю. А. Извеков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1699-9. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4051.pdf&show=dcatalogues/1/1533473/4051.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
3. Булычева, С. В. Математика: Интегральное исчисление функции одной переменной. Практикум : учебное пособие / С. В. Булычева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3646.pdf&show=dcatalogues/1/1526244/3646.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Грачева, Л. А. Дифференциальные уравнения : учебное пособие / Л. А. Грачева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3657.pdf&show=dcatalogues/1/1526305/3657.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Грачева, Л. А. Пособие по математике для студентов заочной формы обучения. Часть 1 : учебное пособие [для вузов] / Л. А. Грачева ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1624-1. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4034.pdf&show=dcatalogues/1/1532662/4034.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
6. Извеков, Ю. А. Сборник контрольных заданий по математике : практикум. Ч. 2 / Ю. А. Извеков, В. В. Шеметова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3878.pdf&show=dcatalogues/1/1530050/3878.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
7. Шеметова, В. В. Сборник контрольных заданий по математике : практикум. Ч. 1 / В. В. Шеметова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=79.pdf&show=dcatalogues/1/1526983/79.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
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	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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