



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА
Кафедра «Высшей математики»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФРТ

 Холопов И.С.
« » 2020 г.

Руководитель ОПОП

 Кириллов С.Н.
« » 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

 Корячко А.В.
« » 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.01.10 «Математика»

Направление

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ОПОП академического бакалавриата

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Уровень подготовки

академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 19.09.2017 № 930

Разработчик доцент кафедры ВМ

_____ Маслова Н.Н.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «__» _____ 2019 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой ВМ

_____ Бухенский К.В., к.ф.-м.н., доцент

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа по дисциплине «Математика» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 г. №174.

Целью дисциплины «Математика» являются:

- приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом,
- формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом, в части представленных далее знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины «Математика» являются:

- обучение базовым математическим методам, которые необходимы для построения и исследования математических моделей устройств, процессов и явлений.

Дисциплина «Математика» направлена на формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с учебным планом. Выпускник должен обладать следующими компетенциями, приобретаемыми в процесс изучения дисциплины «Математика»:

Коды компетенции	Содержание компетенций
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
ОПК-1.	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины «Математика» студент должен:

Знать:

- физико-математический аппарат, лежащий в основе современных теоретических и экспериментальных методов исследования и позволяющий проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

Уметь:

- самостоятельно планировать работу, искать, анализировать, систематизировать и обобщать новую информацию, необходимую для решения профессиональных задач;

Владеть:

- соответствующим физико-математическим аппаратом, позволяющим применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования и проводить

технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к базовой части блока Б1 (Б1.О.01.10) основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленностей ООП 1 «Многоканальные телекоммуникационные системы» и ООП 2 «Средства связи с подвижными объектами».

Дисциплина «Математика» базируется на следующих дисциплинах: алгебра и геометрия, изучаемых в средней школе.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе освоения дисциплины «Математика», необходимы при изучении следующих дисциплин:

Б1.2.Б.02 – Физика

Б1.2.В.02 – Теория вероятностей и математическая статистика

Б1.2.В.02а – Электромагнитные поля и волны

Б1.3.Б.04 – Теория электрических цепей

Б1.3.Б.03 – Общая теория связи

Б1.3.Б.12 – Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства

3. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения.

Объём дисциплины «Математика» в зачётных единицах (ЗЕ): 23.

Семестр	1		2		3		4		Итого	
Неделя	16		16		16		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	уп	уп	рп	уп	рп
Лекции	48	48	48	48	40	40	40	40	176	176
Практические	48	48	48	48	40	40	40	40	176	176
Консультирование перед экза- меном	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8
Лабораторные ра- боты	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	1,4	1,4
Итого ауд.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Контактная работа										

Сам. Работа	208	208	46	46	53	53	116	116	423	423
Часы на контроль	53,65	53,65	35,65	35,65	44,65	44,65	53,65	53,65	187,6	187,6
Итого	360	360	180	180	180	180	252	252	972	972

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

В структурном отношении программа представлена следующими модулями:

- 1 модуль. Введение в курс математики.
- 2 модуль. Линейная алгебра.
- 3 модуль. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.
- 4 модуль. Введение в математический анализ.
- 5 модуль. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
- 6 модуль. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков.
- 7 модуль. Неопределенный интеграл.
- 8 модуль. Определенный интеграл и его приложения.
- 9 модуль. Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы.
- 10 модуль. Функции нескольких переменных.
- 11 модуль. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
- 12 модуль. Системы ДУ.
- 13 модуль. Операционное исчисление.
- 14 модуль. Числовые и функциональные ряды.
- 15 модуль. Элементы функционального анализа. Ряды Фурье и преобразование Фурье.
- 16 модуль. Общая схема построения интегралов.
- 17 модуль. Теория поля.
- 18 модуль. Теория функций комплексной переменной.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание
Модуль 1. Введение в курс математики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Логика высказываний. Логические операции над высказываниями. Формулы логики высказываний. Предикаты. Операции над предикатами. Кванторы. 2. Множества, операции над множествами. Свойства операций над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Числовые множества. 3. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. 4. Комплексные числа, действия с ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Формула Муавра. Корни из комплексных чисел.
Модуль 2. Линейная алгебра	<ol style="list-style-type: none"> 1. Матрицы, линейные операции над матрицами и их свойства. 2. Определители 2-го и 3-го порядков. Миноры. Алгебраические дополнения. Определитель n-го порядка. Теорема о разложении определителя по произвольной строке (столбцу). Свойства определителей.

	<ol style="list-style-type: none"> Обратная матрица: определение, теоремы о существовании и единственности обратной матрицы. СЛАУ: скалярная и матричная формы записи. Правило Крамера. Решение и исследование СЛАУ методом Гаусса. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Арифметическое пространство R^n. Линейная зависимость арифметических векторов. Базис в R^n. Разложение по базису. Ранг системы векторов; ранг матрицы.
Модуль 3. Векторная алгебра и аналитическая геометрия	<p>3.1. Векторная алгебра</p> <ol style="list-style-type: none"> Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Проекция вектора на ось. Свойства проекций. Понятие векторного пространства. Линейная зависимость векторов. Теоремы о линейной зависимости векторов на плоскости и в пространстве. Базис. Ортогональные и ортонормированные системы векторов. Разложение вектора по базису. Декартова прямоугольная системы координат. Полярные координаты на плоскости. Скалярное произведение векторов: определение, свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, векторное произведение в координатной форме. Простейшие приложения векторного произведения. Смешанное произведение трех векторов: определение, свойства. Геометрический смысл определителя 3-го порядка. Смешанное произведение в координатной форме. <p>3.2. Аналитическая геометрия</p> <ol style="list-style-type: none"> Различные виды задания уравнений плоскости в пространстве. Расстояние от точки до плоскости. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве, их взаимное положение. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Канонические уравнения кривых II порядка (эллипс, гипербола, парабола). Алгебраические поверхности II порядка. Исследование методом сечений формы эллипсоида, гиперболоидов, параболоидов, цилиндрических поверхностей. Квадратичные формы и их применение к приведению кривых II порядка к каноническому виду.
Модуль 4. Введение в математический анализ	<ol style="list-style-type: none"> Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства пределов. Монотонные последовательности. Условия существования предела монотонной последовательности. Число e. Понятие функции. Область определения, способы задания, график. Сложные, обратные и неявные функции. Элементарные функции. Предел функции в точке. Определение предела на языке $\varepsilon - \delta$ и на языке последовательностей. Односторонние пределы функции в точке и их связь с пределом функции в точке. Пределы монотонных функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение б.м.ф. и

	<p>б.б.ф. Символы o и O. Таблица эквивалентных б.м.ф.</p> <p>6. Первый и второй замечательные пределы.</p> <p>7. Непрерывность функции в точке; непрерывность в точке слева и справа. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность основных элементарных функций.</p> <p>8. Свойства функций непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.</p>
Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	<p>1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Вычисление производных основных элементарных функций. Уравнения касательной и нормали к графику функции.</p> <p>2. Производная обратной и сложной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная суммы, произведения и частного двух функций. Односторонние и бесконечные производные.</p> <p>3. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл и правила нахождения. Применение дифференциала для приближенных вычислений.</p> <p>4. Дифференцирование функций заданных параметрически.</p> <p>5. Производные и дифференциалы высших порядков.</p>
Модуль 6. Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	<p>1. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталя.</p> <p>2. Формула Тейлора. Представление функций e^x, $\sin x$, $\cos x$, $(1 \pm x)^a$ по формуле Тейлора.</p> <p>3. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.</p> <p>4. Исследования функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба.</p> <p>5. Асимптоты функции. Понятие об асимптотическом разложении.</p> <p>6. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>
Модуль 7. Неопределенный интеграл	<p>1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования (простейшие приемы интегрирования, замена переменной и интегрирование по частям).</p> <p>2. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на неприводимые множители.</p> <p>3. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>4. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</p>
Модуль 8. Определенный интеграл и его приложения	<p>1. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интеграл Римана и его свойства. Основные классы интегрируемых функций.</p> <p>2. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>3. Приложения определенного интеграла.</p> <p>4. Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p>5. Лабораторная работа «Приближенное вычисление интегралов».</p> <p>6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; их основные свойства и признаки сходимости. Понятие о главном значении несобственного интеграла. Интегралы Эйлера (гамма и бета функции).</p>
Модуль 9. Конечномер-	<p>1. Определение линейного пространства (ЛП). Примеры ЛП.</p> <p>2. Линейная зависимость (независимость) векторов ЛП, Базис.</p>

ные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы	3. Евклидовы пространства. 4. Нормированные пространства. 5. Метрические пространства. 6. Некоторые функциональные пространства. 7. Определение линейного оператора (ЛО). 8. Собственные значения и собственные векторы ЛО. 9. Квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
Модуль 10. Функции нескольких переменных	1. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, область определения и область значений, график, предел ФНП в точке, непрерывность ФНП, свойства непрерывных функций. 2. Частные производные: определения, геометрический смысл. Полное приращение и полный дифференциал ФНП. Дифференцируемость ФНП. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. 3. Полная производная, частные производные сложной ФНП. 4. Неявные функции. Дифференцирование неявно заданных функций. 5. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для ФНП. 6. Производная ФНП по направлению. Градиент ФНП. 7. Необходимые и достаточные условия безусловного локального экстремума. 8. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на замкнутом множестве. 9. Условный экстремум. Функция Лагранжа.
Модуль 11. Обыкновенные дифференциальные уравнения	1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. ОДУ 1-го порядка: определение, формы записи. Задача Коши, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Изоклины. Основные классы ОДУ 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. 2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. 3. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка, однородные (ЛОДУ) и неоднородные (ЛНДУ). Операторная форма записи, основные свойства решений ЛОДУ и ЛНДУ. 4. Общая теория ЛОДУ и ЛНДУ. Определитель Вронского. Формула Остроградского-Лиувилля. Основная теорема о структуре общего решения ЛОДУ (ЛНДУ). 5. ЛОДУ и ЛНДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.
Модуль 12. Системы ДУ	1. Нормальная система ДУ. Геометрический смысл решения. Фазовое пространство (плоскость), фазовая кривая. Задача Коши для нормальной СДУ. Метод исключения для решения нормальной СДУ. 2. Линейные СДУ, однородные (СЛОДУ) и неоднородные (СЛНДУ). Фундаментальная матрица. Теорема о структуре общего решения СЛОДУ (СЛНДУ). 3. Матричный метод решения СЛОДУ. Метод вариации произвольных постоянных.
Модуль 13. Операционное исчисление	1. Преобразование Лапласа и его свойства 2. Таблица оригиналов и их изображений. 3. Свертка двух функций. Интеграл Дюамеля. 4. Решение ДУ и СДУ операционным методом.

Модуль 14. Числовые и функциональные ряды	<ol style="list-style-type: none"> 1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. 2. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. 3. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. 4. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. 5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Тейлора. Применение степенных рядов для приближенных вычислений.
Модуль 15. Элементы функционального анализа. Ряды Фурье и преобразование Фурье	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сходимость по норме. Гильбертовы пространства. Примеры функциональных пространств. Ортогональные и ортонормированные системы функций в гильбертовых пространствах. Полнота и замкнутость. 2. Ряды Фурье в гильбертовых пространствах: обобщенный ряд Фурье, теорема о минимальном свойстве коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. 3. Тригонометрическая система функций. Ряды Фурье 2π- и 2ℓ-периодических функций. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. 4. Ряд Фурье в комплексной форме. 5. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, его свойства и применение.
Модуль 16. Общая схема построения интегралов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двойные, тройные и n-кратные интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. 2. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные координаты (цилиндрические, сферические). 3. Определение, свойства и вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. 4. Формула Грина. Теорема о независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов. 5. Определение, свойства и вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода. 6. Теорема Остроградского. Формула Стокса.
Модуль 17. Теория поля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Скалярные и векторные поля. Векторные линии и их дифференциальные уравнения. Оператор Гамильтона и его свойства. 2. Поток циркуляция векторного поля. Инвариантные определения дивергенции и ротора векторного поля. 3. Потенциальные поля: определение, свойства, физический смысл ротора векторного поля. 4. Соленоидальные поля: определение, свойства. Физический смысл дивергенции векторного поля. 5. Оператор Лапласа. Уравнение Лапласа.
Модуль 18. Теория функций комплексной переменной	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функция комплексного переменного (ФКП). Предел ФКП. Непрерывность ФКП. 2. Производная ФКП. Аналитическая функция в точке и в области. Условие Коши-Римана. 3. Геометрический смысл производной ФКП. Конформные отображения. Свойства аналитических функций. 4. Интегрирование ФКП. Связь интеграла ФКП по контуру с криволинейными интегралами функций действительного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. 5. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Лорана. Изолированные особые точки, их классификация.

	6. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Бесконечно удаленные особые точки. Теорема о вычетах в расширенной комплексной плоскости.
	7. Приложения вычетов к вычислению интегралов.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Тема	Об- щая трудо- ем- кость, вс- его часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самос- тоя- тель- ная работа студент ов
			все- го	лек- ции	прак- тиче- ские заня- тия	дру- гие ви- ды	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 1							
	Всего	242	96	48	48	30	116
1.	Введение в курс математики. Комплексные числа	39	8	4	4	6	25
2.	Линейная алгебра	35	16	8	8	4	15
3.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	40	24	12	12	6	10
4.	Введение в математический анализ	35	16	8	8	4	15
5.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	48	20	10	10	3	25
6.	Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков	45	12	6	6	7	26
Семестр 2							
	Всего	242	96	48	48	30	116
7.	Неопределенный интеграл	40	16	8	8	4	20
8.	Определенный интеграл и его приложения	40	16	8	8	4	20
9.	Конечномерные и бесконечномерные линейные пространства. Линейные операторы	30	8	4	4	6	16
10.	Функции нескольких переменных	40	16	8	8	4	20
11.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	40	20	10	10	5	15
12.	Системы ДУ	30	12	6	6	3	15
13.	Операционное исчисление	22	8	4	4	4	10
Семестр 3							

	Всего	242	96	48	48	30	116
14.	Числовые и функциональные ряды	88	48	24	24	4	36
15.	Ряды Фурье и преобразование Фурье	54	16	8	8	9	29
16.	Общая схема построения интегралов	60	20	10	10	11	29
17.	Теория поля	40	12	6	6	6	22
Семестр 4							
18.	Теория функций комплексного переменного	102	32	16	16	30	40
	Всего:	828	368	184	184	152	296

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Бухенский, К.В. Краткий курс математики: учеб. пособие. Ч.1 / К. В. Бухенский, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 124с. - Библиогр.: с.123-124 (8 назв.).
2. Бухенский, К.В. Краткий курс математики: учеб. пособие. Ч.2 / К. В. Бухенский, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 152с. - Библиогр.: с.152 (8 назв.).
3. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.1 / К. В. Бухенский ; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 168с. - Библиогр.: с.166-167.
4. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.3 / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 220с. - Библиогр.: с. 220 (8 назв.). - Ч.2 авт.знак на загл.
5. Варианты контрольных работ. Тематические тесты по линейной алгебре и аналитической геометрии: учеб. пособие / В. В. Гришина [и др.] ; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 64с. - Библиогр.: с.64 (10 назв.).
6. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.: учеб. пособие. Ч.1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и образование, 2009. - 368с. - Изд. до 2006 г.: авт. П.Е. Данко. - ISBN 978-5-488-02200-3, 978-5-94666-533-9.
7. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.: учеб. пособие. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и Образование, 2009. - 448с. - ISBN 978-5-488-02201-0, 978-5-94666-534-6.
8. Гришина, В.В. Варианты контрольных работ. Тематические тесты по математическому анализу (1-й семестр): учеб. пособие / В. В. Гришина, С. Н. Орлова, К. А. Ципоркова; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 48с. - Библиогр.: с. 48 (14 назв.).
9. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях: учеб. пособие / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 360с. - Библиогр.: с.360 (16 назв.). - ISBN 978-5-9221-1146-1.
10. Ильин, М.Е. Ряды Фурье: учеб. пособие / М. Е. Ильин, Н. В. Елкина, Т. Л. Львова Т.Л.; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 120с. - Библиогр.: с. 120 (13 назв.).
11. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с.
12. Карасев, И.П. Теория функций комплексного переменного: Учеб. пособие / И. П. Карасев. - М.: Физматлит, 2008. - 214с. - Библиогр.: с.210 (10 назв.). - ISBN 978-5-9221-0960-4.
13. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.1 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2008. - 55с.
14. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.2 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
15. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с.
16. Кратные интегралы. Теория поля: варианты контрольных работ / С. В. Богатова [и др.]; под ред. А.В. Дубовикова; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 32с.
17. Нелюхин, С.А. Линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы : учеб. пособие. Ч.1 / С. А. Нелюхин; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 80с. - Библиогр.: с.80 (19 назв.).

18. Нелюхин, С.А. Элементы линейной алгебры: линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы: метод. указ. и список заданий по дисц. "Линейная алгебра" / С. А. Нелюхин; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 32с. - Библиогр.: с.32(6 назв.).
19. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.2 / К. В. Бухенский [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 240с. - Библиогр.: 237-239. - I ч. авт.: К.В. Бухенский.
20. Расчётные задания по высшей математике (1-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 159с. - Библиогр.: с.157-159.
21. Расчётные задания по высшей математике (2-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 103с. - Библиогр.: с.101-103 (14 назв.).
22. Расчётные задания по высшей математике (3-й семестр): учеб. пособие / И. В. Бодрова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 104с. - Библиогр.: с.94-95.
23. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей: Задачи для зачётов и экзаменов по математике (4-й семестр) / И. П. Карасев [и др.] ; РГРТУ. - Рязань, 2008. - 48с.
24. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самост. работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с.
25. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
26. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.1 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 84с. - Библиогр.: с.83(7 назв.).
27. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.2 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 112с. - Библиогр.: с.111 (5 назв.).
28. Ильин М.Е. Аппроксимация и интерполяция. Методы и приложения. РГРТА, 2003.
29. Ильин М.Е. Ряды Фурье: учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2011.
30. Новиков А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2015

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 Основная литература

1. Агафонов, С.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для вузов / С. А. Агафонов, Т. В. Муратова. - М.: Академия, 2008. - 238с. - (Унив. учеб. Сер. "Прикл. мат. и информ."). - Библиогр.: с.231-232. - ISBN 978-5-7695-2581-0.
2. Бухенский, К.В. Краткий курс математики: учеб. пособие. Ч.1 / К. В. Бухенский, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 124с. - Библиогр.: с.123-124 (8 назв.).
3. Бухенский, К.В. Краткий курс математики: учеб. пособие. Ч.2 / К. В. Бухенский, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 152с. - Библиогр.: с.152 (8 назв.).

4. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.1 / К. В. Бухенский ; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 168с. - Библиогр.: с.166-167.
5. Бухенский, К.В. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.3 / К. В. Бухенский, Н. В. Елкина, Г. С. Лукьянова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 220с. - Библиогр.: с. 220 (8 назв.). - Ч.2 авт.знак на загл.
6. Варианты контрольных работ. Тематические тесты по линейной алгебре и аналитической геометрии: учеб. пособие / В. В. Гришина [и др.] ; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 64с. - Библиогр.: с.64 (10 назв.).
7. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.: учеб. пособие. Ч.1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и образование, 2009. - 368с. - Изд. до 2006 г.: авт. П.Е. Данко. - ISBN 978-5-488-02200-3, 978-5-94666-533-9.
8. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.: учеб. пособие. Ч.2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и Образование, 2009. - 448с.
9. Гришина, В.В. Варианты контрольных работ. Тематические тесты по математическому анализу (1-й семестр): учеб. пособие / В. В. Гришина, С. Н. Орлова, К. А. Ципоркова; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 48с. - Библиогр.: с. 48 (14 назв.).
10. Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях: учеб. пособие / С. В. Злобина, Л. Н. Посицельская. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 360с. - Библиогр.: с.360 (16 назв.). - ISBN 978-5-9221-1146-1.
11. Ильин, М.Е. Ряды Фурье : учеб. пособие / М. Е. Ильин, Н. В. Елкина, Т. Л. Львова ; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 120с. - Библиогр.: с. 120 (13 назв.).
12. Интеграл. Основы линейной алгебры. Функции многих переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения: задачи для практ. занятий и самост. работы (2-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 60с.
13. Канатников, А.Н. Аналитическая геометрия: учеб. пособие / А. Н. Канатников, А. П. Крищенко. - М.: Академия, 2009. - 199с. - (Унив.учеб. Сер."Прикл.мат. и информ."). - Библиогр.: с.190-191. - ISBN 978-5-7695-4580-1.
14. Карасев, И.П. Теория функций комплексного переменного: Учеб. пособие / И. П. Карасев. - М.: Физматлит, 2008. - 214с. - Библиогр.: с.210 (10 назв.). - ISBN 978-5-9221-0960-4.
15. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.1 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2008.
16. Комплексные числа. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра: Типовой расчёт. Ч.2 / В. В. Гришина [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
17. Комплексные числа. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Введение в анализ: задачи для практ. занятий и самост. работы (1-й семестр) / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 68с.
18. Кострикин, А.И. Линейная алгебра и геометрия: учеб. пособие / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. - 304с. - ISBN 978-5-8114-0612-8.
19. Кратные интегралы. Теория поля: варианты контрольных работ / С. В. Богатова [и др.]; под ред. А.В. Дубовикова; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 32с.
20. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчёты: учеб. пособие / Л. А. Кузнецов. - 11-е изд. стер. - СПб. : Лань, 2008. - 240с. - ISBN 978-5-8114-0574-9.
21. Ляпин, Е.С. Курс высшей алгебры: учебник / Е. С. Ляпин. - 3-е изд., стер. - СПб. Лань, 2009. - 368с. - Библиогр.: с.366. - ISBN 978-5-8114-0909-9.

22. Нелюхин, С.А. Линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы : учеб. пособие. Ч.1 / С. А. Нелюхин; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 80с. - Библиогр.: с.80 (19 назв.).
23. Нелюхин, С.А. Элементы линейной алгебры: линейные пространства, линейные операторы, квадратичные формы: метод. указ. и список заданий по дисц. "Линейная алгебра" / С. А. Нелюхин; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 32с. - Библиогр.: с.32(6 назв.).
24. Опорные конспекты по высшей математике: учеб. пособие. Ч.2 / К. В. Бухенский [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 240с. - Библиогр.: 237-239. - I ч. авт.: К.В. Бухенский.
25. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-Пресс, 2011. - 608с. - (Выш.образ.). - ISBN 978-5-8112-4351-8.
26. Расчётные задания по высшей математике (1-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 159с. - Библиогр.: с.157-159.
27. Расчётные задания по высшей математике (2-й семестр): учеб. пособие / С. В. Богатова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2013. - 103с. - Библиогр.: с.101-103 (14 назв.).
28. Расчётные задания по высшей математике (3-й семестр): учеб. пособие / И. В. Бодрова [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2012. - 104с. - Библиогр.: с.94-95.
29. Сборник задач по математике для втузов: Учеб. пособие. Т.1 / Под ред. Ефимова А.В., Поспелова А.С. - 5-е изд., испр. - М.: Физматлит, 2008. - 288с. - ISBN 9875-94052-132-0.
30. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей: Задачи для зачётов и экзаменов по математике (4-й семестр) / И. П. Карасев [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2008. - 48с.
31. Теория функций комплексного переменного. Теория вероятностей и элементы математической статистики. Дискретная математика: задачи для практ. занятий и самост. работы (4-й семестр) / М. Е. Ильин [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 76с.
32. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика: учеб. пособие / Ю. П. Шевелев. - СПб. : Лань, 2008. - 592с. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - Библиогр.: с.577-579. - ISBN 978-5-8114-0810-8.
33. Элементы операционного исчисления. Ряды. Двойные, тройные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Уравнения в частных производных: задачи для практ. занятий и самост. работы / А. В. Дубовиков [и др.]; РГРТУ. - Рязань, 2009. - 40с.
34. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.1 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2010. - 84с. - Библиогр.: с.83(7 назв.).
35. Яковлев, М.К. Определённый интеграл: учеб. пособие. Ч.2 / М. К. Яковлев, Н. Н. Маслова; РГРТУ. - Рязань, 2011. - 112с. - Библиогр.: с.111 (5 назв.).

7.2. Дополнительная литература

1. Агафонов С.А. Дифференциальные уравнения: Учеб.для втузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2004.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: Учеб. пособие. - СПб.: М.: Краснодар: Лань, 2005.
3. Власова Е.А. Ряды. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
4. Волков И.К Интегральные преобразования и операционное исчисление: Учебник для втузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
5. Вся высшая математика: Учеб. Т.1. - 2-е изд. - М.: УРСС, 2003.

6. Вся высшая математика: Учеб. Т.2. - 2-е изд.,испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004.
7. Вся высшая математика: Учеб. для втузов. Т.7. - М.: КомКнига, 2006.
8. Вся высшая математика: Учебник для вузов. Т.6. - М.: Едиториал УРСС, 2003.
9. Вся высшая математика: Учебник. Т.3. - 2-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2005.
10. Вся высшая математика: Учебник. Т.4. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
11. Вся высшая математика: Учебник. Т.5. - М.: Эдиториал УРСС, 2001.
12. Гаврилов В.Р., Иванова Б.Б., Морозова В.Д. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля. М.: МГТУ, 2003.
13. Задачи по векторному анализу в радиотехнических приложениях. Рязань, 2001.
14. Зарубин В.С., Иванова Е.Е., Кувыркин Г.Н. Интегральное исчисление функций одного переменного. М.: МГТУ, 1999.
15. Зими́на О.В., Кириллов А.И., Сальникова Т.А. Высшая математика (Решебник). М., 2005.
16. Иванова Е.Е. Дифференциальное исчисление функций одного переменного. М.: МГТУ, 1998.
17. Ильин М.Е. Аппроксимация и интерполяция. Методы и приложения. РГРТА, 2003.
18. Ильин М.Е. Ряды Фурье: учеб. пособие / РГРТУ. - Рязань, 2011.
19. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2001.
20. Ильин, В.А. Линейная алгебра: Учебник для вузов. - М.: Физматлит, 2001.
21. Канатников А.Н. Аналитическая геометрия: Учебник для втузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2000.
22. Канатников А.Н. Линейная алгебра: Учебник для втузов / Под ред. Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2001.
23. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Четвериков В.Н. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. М.: МГТУ, 2000.
24. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии: Учеб. пособие для втузов / Под ред. Ефимова Н.В. - 17-е изд., стереотип. - СПб.: Профессия, 2006.
25. Краснов М.Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. М.: 1971,1981.
26. Краснов, М.Л. Векторный анализ. Задачи и примеры с подробными решениями: Учеб. пособие. - 2-е изд., испр. - М.: Едиториал УРСС, 2002.
27. Морозова В.Д. Введение в анализ: Учеб. для вузов / Под ред Зарубина В.С., Крищенко А.П. - 2-е изд. - М.: Изд-во МГТУ, 2000.
28. Морозова В.Д. Теория функций комплексного переменного. М.: МГТУ, 2009.
29. Мурзов Н.В. Основные алгебраические структуры. Учебное пособие. Рязань РГРТА, 1997.
30. Мэтьюз Джон Г., Финк Куртис Д. Численные методы. Использование MATLAB. М., 2001.
31. Новиков А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия. М.: Физматлит, 2015
32. Новиков А.И. Численные методы линейной алгебры. РГРТА, 2002.
33. Охорзин В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. СПб., 2008.
34. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т.: Учеб. для втузов. – Изд. стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2005.
35. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надёжности. Практикум. СПб., 2006.
36. Сборник задач по математике для втузов. В 4-х частях. /Под общ. Ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. М.: Физматлит, 2003-2004.
37. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах: Учебное пособие для вузов. В 3 т. СПб., 2003.
38. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчёты: Учеб. пособие. - 3-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2005.

39. Алания Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] / Л.А. Алания, С.М. Гусейн-Заде, И.А. Дынников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2005. — 376 с. — 5-94010-375-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9121.html>
40. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Ашихмин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 440 с. — 978-5-98704-637-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66414.html>
41. Гулай Т.А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012. — 336 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48258.html>
42. Гусак А.А. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 544 с. — 978-985-470-938-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28059.html>
43. Гусак А.А. Высшая математика. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009. — 446 с. — 978-985-470-939-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28060.html>
44. Гусак А.А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2011. — 415 с. — 978-985-536-228-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
45. Долгополова А.Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Колодяжная. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48257.html>
46. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 1. Введение в анализ и дифференциальное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.И. Зверович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2006. — 319 с. — 985-06-1262-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20265.html>
47. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 2. Интегральное исчисление функций скалярного аргумента. Часть 3. Дифференциальное исчисление функций векторного аргумента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.И. Зверович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2008. — 306 с. — 978-985-06-1305-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20064.html>
48. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 4. Функциональные последовательности и ряды. Интегралы, зависящие от параметра. Часть 5. Кратные интегралы. Интегралы по многообразиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.И. Зверович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2008. — 335 с. — 978-985-06-1502-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20065.html>
49. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 6. Теория аналитических функций комплексного переменного [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.И. Зверович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2008. — 319 с. — 978-985-06-1547-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20066.html>
50. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые

- данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 304 с. — 978-985-06-2221-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266.html>
51. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — 978-985-06-2466-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>
 52. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — 978-985-06-2222-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211.html>
 53. Меняйлов А.И. Математический практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для высшей школы / А.И. Меняйлов, М.А. Меняйлова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2016. — 192 с. — 978-5-8291-1975-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60367.html>
 54. Минюк С.А. Дифференциальные уравнения и экономические модели [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Минюк, Н.С. Берёзкина. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2007. — 141 с. — 978-985-06-1355-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21742.html>
 55. Пантелеев А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, К.А. Рыбаков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2010. — 383 с. — 5-98704-465-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9280.html>
 56. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / А.В. Погорелов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2005. — 208 с. — 5-93972-408-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16488.html>
 57. Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 336 с. — 978-985-06-2231-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21743.html>
 58. Трофимов В.К. Интегральное исчисление [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Трофимов, Т.С. Мурзина, Т.Э. Захарова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 249 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45469.html>
 59. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 713 с. — 978-5-7325-1104-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550.html>
 60. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 572 с. — 978-5-7325-1105-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59560.html>
 61. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 3 [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Д. Черненко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 510 с. — 978-5-7325-1106-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59720.html>

62. Юмагулов М.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория и приложения [Электронный ресурс] / М.Г. Юмагулов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. — 181 с. — 978-5-93972-652-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16580.html>

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся по дисциплине «Математика» предоставляется доступ к дистанционным курсам, расположенным в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ»:

Сайт кафедры Высшей математики РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/content/view/167/601/>

Дистанционные курсы: <http://cdo.rsreu.ru/>

1. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 1» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1314>
Получено положительное экспертное заключение № 3 от 29.09.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18312 от 15.05.2012.
2. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 2: Производные и их приложения, интегральное исчисление, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=265>
Получено положительное экспертное заключение № 20 от 29.12.11, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 18582 от 10.10.2012.
3. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 3: Числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы; теория поля; теория функций комплексного переменного» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1316>
Получено положительное экспертное заключение № 32 от 02.07.12, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19043 от 27.03.2013.
4. Дистанционный учебный курс «Математика. Часть 4: Ряды и интеграл Фурье; основы дискретной математики» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1460>
Получено положительное экспертное заключение № 41 от 17.01.13, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 19678 от 18.11.2013.
5. Дистанционный учебный курс «Линейная и векторная алгебра. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной», направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=798>
Получено положительное экспертное заключение № 133 от 03.03.16, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21739 от 29.03.2016.
6. Дистанционный учебный курс «Элементарная математика» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1279>
Получено положительное экспертное заключение № 140 от 16.03.16, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21954 от 30.06.2016.
7. Дистанционный учебный курс «Интегральное исчисление. Линейные пространства. Обыкновенные дифференциальные уравнения и приложения», направление подготовки

11.03.01 «Радиотехника» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=927>

Получено положительное экспертное заключение № 147 от 19.05.16, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 21962 от 30.06.2016.

8. Дистанционный учебный курс «Многомерные интегралы, ряды, анализ Фурье», направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1049>
Получено положительное экспертное заключение № 163 от 03.11.16, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 22373 от 13.12.2016.
9. Дистанционный учебный курс «Введение в аналитические функции», направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника», бакалавриат [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1187>
Получено положительное экспертное заключение № 166 от 11.01.17, свидетельство о регистрации ОФЭРНиО № 22700 от 11.04.2017.

Кафедра	Наименование ресурса	Авторы	№ свидетельства
ВМ, ЭиММ	Дистанционный учебный курс "Линейная алгебра. Часть 1"	Сюсюкалова Е.А. Елкина Н.В. Лукьянова Г.С. Довжик Т.В. Нелюхин С.А.	18313
ТПМ	Дистанционный учебный курс "Математический анализ. Часть 1"	Ципоркова К.А.	18671
ТПМ	Дистанционный учебный курс "Алгебра и геометрия"	Ципоркова К.А.	19025
ТПМ	Дистанционный учебный курс "Математический анализ. Часть 2"	Ципоркова К.А., Гришина В.В., Зименко В.А., Мурсалова И.А.	19026
ЭиММ	Дистанционный учебный курс "Линейная алгебра. Часть 2"	Нелюхин С.А.	19248
ЭиММ	Дистанционный учебный курс "Математический анализ для экономистов. Ч.1"	Нелюхин С.А.	20971
ВМ	Дистанционный учебный курс "Математический анализ: интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функции многих переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения"	Нелюхин С. А.	21740

Интернет-ресурсы

- сайт Экспонента: <http://exponenta.ru/>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
- Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
- сайт GeoGebra: <https://www.geogebra.org>

Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ» доступна как из внутренней информационной системы организации, так и из глобальной сети Интернет.

Обучающимся предоставляется возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронная библиотека РГРТУ, режим доступа с любого компьютера без пароля. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>

Для обеспечения самостоятельной работы студентов разработаны

- демонстрационные слайды лекций (см. рис. ниже);

- методические указания для практических занятий в составе электронных ресурсов (дистанционных учебных курсов).

1.1. Определение производной

Пусть функция $y = f(x)$ определена на некотором интервале. Выберем некоторую точку x этого интервала и придадим переменной x произвольное приращение Δx , такое, что точка $x + \Delta x$ также принадлежит интервалу.

Определение 1.1. Приращением функции в точке x , соответствующим приращению аргумента Δx , назовем число

$$\Delta y = f(x + \Delta x) - f(x). \quad (1.1)$$

Замечание. Для того чтобы функция $y = f(x)$ была непрерывной в точке x , необходимо и достаточно, чтобы приращение этой функции Δy в точке x , соответствующее приращению аргумента x , являлось бесконечно малым.

3 из 66

Пример демонстрационного слайда лекции

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Математика» происходит в течение 4-х семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математика» – способ активного, целенаправленного и самостоятельного приобретения студентами новых знаний, умений и навыков.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции, учебной и методической литературой);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- самостоятельное изучение электронных информационных и обучающих ресурсов (дистанционных учебных курсов);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию, ответы на вопросы и решение задач типового расчёта);
- промежуточная аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену, тесту).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчётов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов. Этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к экзамену, тесту. Основной вид подготовки – «свёртывание» большого объёма информации в компактный вид, а также тренировка в её «развёртывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену (тесту), но и позаботившись о допуске к нему (это систематическое посещение аудиторных занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчётов, активность на практических занятиях).

Для обеспечения самостоятельной работы студентам предоставляются методические указания, электронные ресурсы, дистанционные учебные курсы, входящие в состав учебно-методических ресурсов ОПОП:

Дисциплина «Математика» предусматривает еженедельные лекции и практические занятия в соответствии с учебным планом. В каждом семестре изучение тем дисциплины завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена(теста) или зачета.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях самостоятельных занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

9.1 Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Первый просмотр записей желательно сделать в день лекции. Лекцию необходимо прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения,

дополнить некоторые недописанные примеры. Особое внимание следует уделить содержанию понятий. Все новые понятия должны выделяться в тексте, чтобы их легко можно было отыскать и запомнить. Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения учебной дисциплины. Его необходимо дополнить материалом из рекомендуемой литературы по теме. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

9.2 Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- формируют привычку к регулярной, самостоятельной работе
- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а также подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

9.3 Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к промежуточной аттестации следует изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы, из задачника или дистанционного учебного курса. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения. Обязательно присутствовать на консультации перед промежуточной аттестацией

9.4 Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы, рекомендации и дистанционные учебные курсы для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса, используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Для реализации компетентного подхода используются как традиционные формы и методы обучения, так и интерактивные формы, направленные на формирование у студентов навыков коллективной работы и умения анализировать различные материалы.

Для полноценного закрепления материала, представляемого на лекционных занятиях, требуется решение примеров и задач на практических занятиях, а также регулярное выполнение самостоятельной работы, которые необходимы для проверки теоретических знаний и формирования практических навыков.

Обучающимся рекомендуется внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы интернета. Во время рекомендуется осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступить к выполнению задания, при этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

В качестве текущей аттестации используются результаты выполнения контрольных работ и типовых расчётов по материалам пройденных тем и разделов.

Промежуточная аттестация проходит в виде экзамена или теста, к которому допускаются обучающиеся, выполнившие и сдавшие (защитившие) все предусмотренные учебной программой контрольные мероприятия: контрольные работы и типовые расчёты.

Промежуточная аттестация может проводиться в следующих формах:

- Устная форма экзамена предусматривает устные ответы на вопросы билета к экзамену. При этом, для уточнения оценки, студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.

- Письменная форма экзамена предусматривает проверку письменных ответов на вопросы билета к экзамену.

- Тестовая форма (электронный билет, формируемый случайным способом) предусматривает выполнение студентом заданий теста в письменной форме (теоретических или практических), которые проверяются преподавателем или автоматически.

Студент должен продемонстрировать знание содержания изучаемых понятий и основных положений теорий, а также решения типовых задач и примеров. Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы не менее чем на 90% заданий, «хорошо» - не менее 80% заданий, «удовлетворительно» - не менее 70% заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При проведении практических занятий и самостоятельной работы студентов используется программное обеспечение:

- лицензионная копия операционной системы Windowsиной свободно распространяемой операционной системой
- свободно распространяемая программа интерактивной математики GeoGebra;
- свободно распространяемая система дистанционного обучения Moodle;
- браузер (Firefox, Google, Opera);
- дистанционные курсы по темам дисциплины, разработанные в системе дистанционного обучения преподавателями кафедрыMoodle.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Лекционные занятия

- Аудитория с столами и стульями.
- Доска: белая, интерактивная.
- Мел или фломастеры.
- Мультимедиа-проектор с экраном, подключённый к персональному компьютеру.

11.2. Практические занятия

- Аудитория с столами и стульями.
- Доска: белая, интерактивная.
- Мел или фломастеры.
- Мультимедиа-проектор с экраном, подключённый к персональному компьютеру.
- Учебники, задачки, руководства к решению задач и иные учебно-методические и задания.
- Персональный компьютер с доступом в интернет.

11.3. Самостоятельные занятия

- Аудитория с столами и стульями.
- Мультимедиа-проектор с экраном, подключённый к персональному компьютеру.
- Учебники, задачки, руководства к решению задач и иные учебно-методические и задания.
- Персональный компьютер с доступом в интернет.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», ООП (*профиль, направленность*) – «Средства связи с подвижными объектами» (квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения – очная).

Программу составила:

к.т.н., доцент каф. ВМ

(подпись)

(Маслова Н.Н.)