

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2023 20:38:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2535774421adc1fc96453ff9e902bffa0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет электроэнергетики и технического сервиса**

**Кафедра природообустройства и водопользования**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**студентам 1 курса по направлению подготовки бакалавров  
38.03.01 – «Экономика»**

**Балашиха 2021**

Составители: доцент Лычкин В.Н., старший преподаватель Капитонова В.А.

УДК 517. (076)

Высшая математика: Методические указания по изучению дисциплины/  
Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Лычкин В.Н., Капитонова В.А. М., 2021. стр.

Предназначены для студентов 1 курса

Утверждены методической комиссией факультета электроэнергетики и  
технического сервиса

Рецензенты: д.т.н., профессор Славкин В.И.; к.т.н., доцент Липа О.А.  
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

## Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по дисциплине «Высшая математика» составлены в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки бакалавров 38.03.01 – «Экономика» и рабочими учебными планами, утвержденными Ученым советом РГАЗУ.

### 1. 1. Цели и задачи дисциплины

Целью математического образования является развитие навыков математического мышления; навыков использования математических методов и основ математического моделирования; математической культуры у обучающегося.

Ему необходимо в достаточной степени владеть как классическими, так и современными математическими методами анализа задач, возникающих в его практической деятельности, использовать возможности вычислительной техники, уметь выбрать наиболее подходящие комбинации известных методов, знать их сравнительные характеристики.

Для выработки у современных специалистов с высшим образованием необходимой *математической культуры* необходимо решение следующих задач:

1. Обеспечение высокого уровня фундаментальной математической подготовки студентов.

2. Выработки у студентов умения проводить логический и качественный анализ социально-экономических задач управления на основе построения математических моделей на базе различных средств информационного обеспечения.

3. Умение использовать методы современной математики, необходимые для работы по выбранной специальности.

4. Умение специалиста самостоятельно продолжить свое математическое.

В результате изучения дисциплины выпускник должен:

1) обладать следующими **универсальными компетенциями**:

Категория универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-Зук-1. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

2) обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

Код компетенции	Наименование общепрофессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной про-	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции. Перечень планируемых результатов обучения по дисци-

	граммы	плине
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> . Определяет методы сбора информации, способы ее представления, применяя современное программное обеспечение

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, элементов теории функций комплексной переменной.

**Уметь:** использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных.

**Владеть:** методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

## 1. 2. Библиографический список

### *Основной*

1. Лычкин В.Н. Аналитическая геометрия; Векторная алгебра; Линейная алгебра: Учеб. пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2014.-151 с.

2. Лычкин В.Н. Лекции и практические занятия по высшей математике: Учебное пособие для вузов./ В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова, А.А. Муханова. - .:»Прондо», 2017.

3. Муханова АА, Муханов СА. 2019. Задачник-практикум по теории вероятностей. Учебное пособие [Электронный ресурс] – М.:«Перо», 2019. – 124 с.

Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/%2BBlok.PDF>

4. Лычкин В.Н. Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб. пособие. /В.Н. Лычкин, В.А. Капитонова.–М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2013.-262 с.

### *Дополнительный*

5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для бакалавров /В.Е. Гмурман.– 12 – е изд. – М: Юрайт: Высш. шк., 2012. – 479 с.

6. Демидович Б.П., Краткий курс высшей математики: Учеб. пособие для вузов. /Б.П. Демидович, В.А. Кудрявцев.– М.: Астрель; «АСТ», 2007.

7. Лычкин В.Н. Высшая математика. /В.Н. Лычкин. Учеб. пособие. – М.: РГАЗУ, 2011. – 330 с.

## 1. 3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины

Таблица 1

№ п.п.	Наименование модулей и тем дисциплины	Всего, ч	В том числе, ч			Рекомендуемая литература
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	24	-	-	24	1
2	Модуль 2. Введение в математический анализ	16	-	2	14	2
3	Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	26	2	2	22	1,2,4
4	Модуль 4. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций	26	2	-	24	1,2,4
5	Модуль 5. Неопределенный интеграл	20	2	2	16	1,2,4
6	Модуль 6. Определенный интеграл	16	-	-	16	1,2,4
7	Модуль 7. Функции многих независимых переменных	16	-	-	16	1,2,4
8	Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка	20	2	2	16	1,2,4
9	Модуль 9. Дифференциальные уравнения высших порядков	16	-	2	14	1,2,4
Итого		180	8	10	162	

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

### 2. 1. Модуль 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.

#### 2. 1. 1. Содержание модуля.

Тема 1. 1. Аналитическая геометрия на плоскости.

Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, Их геометрические свойства и уравнения.

Тема 1. 2. Элементы линейной алгебры.

Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка. Вычисление определителя его разложением по строке (столбцу).

Системы двух и трех линейных уравнений. Матричная запись системы линейных уравнений. Правило Крамера. Система линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Гаусса. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица.

*Т е м а 1. 3. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии в пространстве.*

Системы координат на прямой, плоскости и в пространстве. Пространства  $R^2$  и  $R^3$ . Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие ортогональности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.

Векторное произведение двух векторов, его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Геометрический смысл определителя 2-го порядка. Простейшие приложения векторного произведения в науке и технике.

Смешанное произведение трех векторов. Его геометрический смысл.

Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью.

Уравнение поверхности в пространстве. Цилиндрические поверхности. Сфера. Конус. Эллипсоид. Гиперболоиды. Параболоиды. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве.

### **2. 1. 2. Методические указания по его изучению.**

Изучите по учебнику [7] теоретический материал - главы 1,2.

### **2. 2. Модуль 2. Введение в математический анализ.**

#### **2. 2. 1. Содержание модуля.**

Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Числовая последовательность и ее предел. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

Предел функции в точке и в бесконечности. Первый и второй замечательные пределы. Свойства пределов функции. Бесконечно малые величины. Их свойства. Сравнение бесконечно малых.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функции непрерывных на отрезке.

#### **2. 2. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решения задач 43, 46, 48, 67, 78, 108 из [4].

### **2. 3. Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

#### **2. 3. 1. Содержание модуля.**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков.

Дифференциал функции, его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Правило Лопиталя. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши

### **2. 3. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 120, 124, 133, 138 из [4].

## **2. 4. Модуль 4. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.**

### **2. 4. 1. Содержание модуля.**

Условия монотонности функций. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке.

Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Уравнение касательной к кривой в данной точке.

### **2. 4. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 194, 209, 213, 229, 244 из [4].

## **2. 5. Модуль 5. Неопределенный интеграл.**

### **2. 5. 1. Содержание модуля.**

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Интегрирование заменой переменной и по частям.

Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

### **2. 5. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 304, 307, 330, 345, 357 из [4].

## **2. 6. Модуль 6. Определенный интеграл.**

### **2. 6. 1. Содержание модуля.**

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Методы вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Приложение определенного интеграла.

### **2. 6. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 436, 448, 468, 480, 491, 503 из [4].

## **2. 7. Модуль 7. Функции многих независимых переменных.**

### **2. 7. 1. Содержание модуля.**

Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия. Метод наименьших квадратов. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры применений при поиске оптимальных решений.

### **2. 7. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решения 561, 566, 571, 613, 614 из [4].

## **2. 8. Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

### **2. 8. 1. Содержание модуля.**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия

Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения; линейные дифференциальные уравнения.

Формулировка теоремы о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка. Понятие об особом решении.

Дифференциальное уравнение семейства плоских кривых, зависящих от одного параметра. Задача об ортогональных траекториях. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Приближенное решение дифференциальных уравнений первого порядка (способ Эйлера).

### **2. 8. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решения задач 636, 658, 667, 673 из [4].

## **2. 9. Модуль 9. Дифференциальные уравнения высших порядков.**

### **2. 9. 1. Содержание модуля.**

Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков, Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства их решений. Линейно-независимые решения. Структура общего решения.

Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.



Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Теорема наложения. Метод вариации произвольных постоянных. Отыскание частных решений линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами в случае специальных правых частей уравнения (многочлен,  $Ae^{kx}$ ,  $A\cos nx + B\sin nx$ ).

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, простейшие приемы решения.

### **2. 9. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 702, 703, 714, 716 из [4].

### **2. 13. 2. Методические указания по его изучению.**

После изучения по учебникам теоретического материала разберите решение задач 110, 119, 176, 210 из [2].

## **Оглавление**

Раздел 1. Общих методические указания по изучению дисциплины..	3
1. 1. Цели и задачи дисциплины .....	3
1. 2. Библиографический список .....	4
1. 3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины .....	5
Раздел 2. Содержание учебных модулей дисциплины и методические указания по их изучению.....	6