


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет  
природообустройства»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экологии и природопользования

Варывдин А.В. 

« 03 » 03 2011 г.

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА  
Дисциплины

**Математика**

для направления 020800 – Экология и природопользование

Кафедра **Высшей математики**

<i>Виды учебной работы</i>	<i>часов</i>	семестры		
		1	2	3
Общая трудоемкость	350	144	103	103
Аудиторные занятия:	238	102	68	68
Лекции	102	34	34	34
Практические занятия, семинары	136	68	34	34
Самостоятельная работа	112	42	35	35
Расчетно-графическая работа (РГР)	45	15	15	15
Домашнее задание (ДЗ)	67	27	20	20
Реферат (Р)	0	0	0	0
Вид итогового контроля		экзамен	зачёт	экзамен

Москва 2010 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математика» входит в Федеральный компонент **ЕН.Ф.00** раздела **ЕН «ОБЩИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»**.

**Цель изучения дисциплины:** развитие способностей студентов к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение математическим методам анализа и моделирования явлений, процессов природы, техники, оптимизации параметров решаемых задач, методике анализа и обработки результатов численных и натуральных экспериментов, математическим методам решения задач исследования операций, планирования и прогнозирования. Дисциплина даёт основополагающие знания для подготовки специалиста данного профиля к аналитической, научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

**Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины:**

Дисциплина «Математика» относится к математическому и естественнонаучному циклу. Её изучение не требует предварительных знаний, выходящих за пределы программы общеобразовательной средней школы. Студент должен уметь проводить алгебраические преобразования, решать уравнения и неравенства, знать основные тригонометрические формулы, проводить тригонометрические преобразования, решать тригонометрические уравнения и неравенства, знать основные геометрические фигуры и уметь находить их площади, знать основные виды многогранников и тел вращения и уметь вычислять площади поверхностей и объёмы. У него должно быть сформировано понятие функции, ее графика и основных ее свойств (монотонность, четность, периодичность).

**Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:**

инженерная геодезия, начертательная геометрия, инженерная графика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, металлические конструкции, физика, экономика, гидравлика, материаловедение, технология конструкционных материалов, метрология, стандартизация и сертификация, общая электротехника и электроника, механика грунтов, инженерная геология, архитектура, архитектура гражданских и промышленных зданий, строительная механика, железобетонные и каменные конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, основания и фундаменты, строительные машины, основания и фундаменты, технология строительных процессов, теория сооружений, металлические конструкции.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ:**

- основные определения, теоремы и методы математического анализа функций одной и нескольких переменных, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики;
- теоретические основы и закономерности математических моделей функционирования рыночной экономики, включая переходные процессы;
- современные математические методы планирования и организации исследований, разработок;
- математические методы обработки и анализа экспериментальных данных.

**УМЕТЬ:**

– решать системы линейных алгебраических уравнений, вычислять производные и интегралы для различных функций, исследовать функции одной и нескольких переменных, решать дифференциальные уравнения, находить числовые и интервальные оценки случайных величин;

– вычислять производную функции по направлению, градиент функции, характеристики колебательных процессов;

– вычислять эластичность различных производственных функций, средние величины, предельные величины, интегральные характеристики величин;

– составлять математические модели хозяйственных задач, предлагать математические способы их решения и оценивать ожидаемые результаты;

– систематизировать и обобщать статистическую информацию, применять теорию вероятностей и математическую статистику для обработки и анализа результатов;

– строить графики функций одной переменной;

#### **ВЛАДЕТЬ:**

– методами определения корней различных уравнений и систем уравнений, дифференцирования и интегрирования функций, вычисления определённых и неопределённых интегралов, решения дифференциальных уравнений;

– методами решения задач теории вероятностей и математической статистики.

– методами обработки экспериментальных данных.

#### **ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:**

– о математических моделях, применениях различных объектов математики в лесозаготовительном производстве;

– об элементах векторного анализа и теории поля;

– элементах гармонического анализа.

#### **ИМЕТЬ ОПЫТ:**

– решения систем линейных алгебраических уравнений различными методами;

– вычисления производных функций одной и нескольких переменных;

– исследования различных функций с применением производной и построения их графиков;

– вычисления определённых и неопределённых интегралов;

– решения дифференциальных уравнений;

– вычисления характеристик случайных величин, построения их законов и диаграмм распределения;

– определения оценок случайных величин;

– статистического оценивания и проверки гипотез;

– статистической обработки экспериментальных данных.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

N п/п	Раздел дисциплины	Трудоёмкость (час)							Всего
		Лк	ПЗ	Виды самостоятельной работы*					
				Лк	ПЗ	ЛР	РГР	ДЗ	
1	Аналитическая геометрия и линейная алгебра.	20	40	10	20	0	0	10	100
2	Дифференциальное исчисление.	14	28	15	14	0	10	10	91
3	Интегральное исчисление.	16	16	8	8	0	0	8	56
4	Дифференциальные уравнения	12	12	6	6	0	10	6	52
5	Последовательности и ряды.	6	6	3	3	0	0	3	21
6	Векторный анализ и элементы теории поля.	4	4	2	2	0	5	2	19
7	Элементы функционального и гармонического анализ.	2	2	1	1	0	0	2	8
8	Теория вероятностей и математическая статистика	28	28	14	14	0	5	14	103
	<b>Итого</b>	<b>102</b>	<b>136</b>	<b>59</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>55</b>	<b>350</b>

\* подготовка к лекциям (Л), практическим занятиям (ПЗ), лабораторным работам (ЛР), подготовка реферата (Р), раздела КП, КР, РГР, ДЗ

#### 3.2 Содержание разделов дисциплины

##### 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.

Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Векторное и смешанное произведение векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Определители второго и третьего порядка. Координатное выражение векторного и смешанного произведения. Прямая на плоскости. Различные формы уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Разложение определителя по строке (столбцу). Решение систем  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными по правилу Крамера. Матрицы и действия с ними. Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства. Координаты вектора. Преобразование координат при переходе к новому базису. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах. Ранг матрицы. Теорема о ранге. Вычисление ранга матрицы. Совместность систем линейных алгебраических уравнений. Однородная и неоднородная системы. Теорема Кронекера-Капелли. Фундаментальная система решений. Комплексные числа и действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и

тригонометрическая формы комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел. Основная теорема алгебры.

## **2. Дифференциальное исчисление.**

Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Односторонние пределы. Пределы монотонных функций. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Теорема об обратной функции. Понятие функции, дифференцируемой в точке. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций. Инвариантность формы дифференциала. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа их применение. Правило Лопиталю. Производные и дифференциалы высших порядков. 3.9. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы дифференциала. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

## **3. Интегральное исчисление.**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Многочлены. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

## **4. Дифференциальные уравнения.**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее решение и общий интеграл. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Метод Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Уравнения с правой частью специального вида.

## **5. Последовательности и ряды.**

Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимости. Признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложение рядов.

## **6. Векторный анализ и элементы теории поля.**

Двойной и тройной интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Понятие  $n$ -кратного интеграла. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные координаты. Криволинейные интегралы. Их свойства и вычисление. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы Их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. Скалярное и векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой. Поток поля через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса. Ротор векторного поля, его физический смысл. Потенциальное поле, его свойства. Условие потенциальности. Нахождение потенциала. Соленоидальное поле, его свойства. Условие соленоидальности. Векторный потенциал.

## **7. Элементы функционального и гармонического анализ.**

Метрические пространства. Нормированные пространства. Бесконечномерные евклидовы пространства. Полнота пространства. Банаховы и гильбертовы пространства. Ортогональные и ортонормированные системы. Процесс ортогонализации. Ряды Фурье по ортогональным системам. Минимальное свойство частных сумм рядов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. Полнота и замкнутость системы. Тригонометрические ряды Фурье.

## **8. Теория вероятностей и математическая статистика.**

Статистический смысл вероятности. Классический способ подсчета вероятностей. Сочетания, размещения, перестановки. Принцип произведения. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Основные свойства вероятности. Вероятность противоположного события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формулы Бернулли. Случайные величины. Ряд распределения и математическое ожидание дискретной случайной величины. Плотность распределения вероятности непрерывной случайной величины и её математическое ожидание. Функция распределения и ее свойства. Дисперсия. Свойства математического ожидания и дисперсии. Биномиальное распределение. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение и его свойства. Понятие о центральной предельной теореме. Теорема Муавра Лапласа. Совместное распределение случайных величин. Ковариация и корреляция. Функции случайных величин и их распределение.

Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки и их свойства: несмещенность, эффективность, состоятельность. Оценка математического ожидания и закон больших чисел. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотезы о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Рекомендуемая литература

#### а) основная

1. Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 1998.
2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2006.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2004.


#### б) дополнительная литература

4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2002.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2004.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 2006.
7. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1984.
8. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1988.
9. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФПК.- М.: Наука, 1985.
10. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Задачник. – М.: Наука, 1997.
11. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. I,II, М.: Наука, 1985.
12. Сборник задач по математике для вузов. Под ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. – М.: Наука.- ч.1-2, 1981.
13. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей, М.: Высшая школа, 1994.
14. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1999.
15. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1, 2. – Альфа, 1998.
16. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения, М.: Наука, 1988.

Программа разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению 020800.62 – Экология и природопользование

Программу разработал доцент кафедры высшей математики, кандидат физ. – мат. наук

Саблин А.И.



---

Программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики 16 ноября 2010 года протокол № 3

Заведующий кафедрой, профессор,  
доктор физ. – мат. наук Успенский С.В.



---