

Учреждение образования
«Международный государственный экологический университет
имени А.Д. Сахарова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор по учебной работе

И.А. Сахарова

Родькин О.И.

О.И. Родькин 2013

Регистрационный № УД-342-13/баз.

МАТЕМАТИКА

**Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности:**

1-40 05 01 Информационные системы и технологии (по направлениям)

1-40 05 01-06 Информационные системы и технологи (в экологии)

1-40 05 01-07 Информационные системы и технологи (в здравоохранении)

2013 г.

*Проверено
И.И.И.*

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.Е. Кузьменкова, доцент кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат педагогических наук, доцент;
Е.П. Борботко, старший преподаватель кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»;
В.И. Зеленков, доцент кафедры физики и высшей математики, кандидат физико-математических наук, доцент;
Н.А. Савастенко, старший преподаватель кафедры физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук, доцент;

О.В. Гусакова, доцент кафедры экологических информационных систем Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова», кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и высшей математики Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»
(протокол № 6 от 25 апреля 2013 г.);

Научно-методическим советом Учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова»
(протокол №9 от 21 мая 2013 года)

Ответственный за редакцию: _____
(И.О.Фамилия)

Ответственный за выпуск: _____
(И.О.Фамилия)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие экологи, инженеры нуждаются в серьезной математической подготовке. Изучение математики развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. Математические модели широко применяются в механике, физике, экологии и т. д.

Перед дисциплиной ставятся задачи:

- систематически и полно изложить основные понятия и методы высшей математики;
- показать приложения математики к решению практических задач из курсов физики, химии, биологии, экологии;
- способствовать развитию научного мировоззрения.

В результате усвоения курса студент должен:

знать:

- основные методы аналитической геометрии, линейной алгебры;
- способы описания прямых и плоскостей;
- определения кривых второго порядка на евклидовой плоскости и поверхностей второго порядка в евклидовом пространстве;
- критерии линейной зависимости векторов;
- матричную запись систем линейных уравнений;
- методы решения систем линейных уравнений;
- основные положения математического анализа функций одной и нескольких переменных;
- комплексные числа, элементы теории функций комплексной переменной и операционного исчисления;
- основы теории рядов;
- основы теории рядов и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методы решения обыкновенных линейных дифференциальных уравнений первого порядка (уравнение с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения Бернулли, Риккати, Лагранжа, Клеро) и

систем уравнений первого и второго порядка с постоянными коэффициентами;

- метод Лагранжа нахождения частного решения неоднородного уравнения;

- методы решений уравнений в частных производных первого порядка и систем таких уравнений;

- основные применения теории дифференциальных уравнений к описанию колебаний и волн, к простейшим экологическим моделям;

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

- основные математические методы решения инженерных задач;

уметь:

- выполнять алгебраические вычисления с векторами в трехмерном евклидовом пространстве;

- построить линии на плоскости по заданному уравнению;

- работать с простейшими системами координат (декартовой, полярной, цилиндрической и сферической);

- выполнять основные алгебраические операции над матрицами;

- вычислять определитель квадратных матриц с помощью разложения по строке (столбцу), а также применения метода эквивалентных преобразований;

- решать системы линейных уравнений методом Гаусса, системы неоднородных уравнений методом Крамера и матричным методом;

- находить собственные значения и собственные вектора простейших матриц;

- дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных;

- вычислять пределы простейших последовательностей;

- разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье;

- применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения конкретных задач;

- решать обыкновенные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и системы обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;

- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;

- строить математические модели физических процессов;

владеть:

- основными понятиями и методами высшей математики и использовать их в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- навыками творческого и аналитического мышления.

Всего по дисциплине – 720 часа; аудиторные – 358 часов.

	Всего	Аудиторные	Лекции	Практические занятия
Аналитическая геометрия и линейная алгебра	130	62	28	34
Математический анализ	306	162	64	98
Дифференциальные уравнения	140	64	32	32
Теория вероятностей и математическая статистика	144	70	34	36

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Практические занятия
Раздел 1.	Аналитическая геометрия и линейная алгебра	62	28	34
1.	Основы теории матриц	4	2	2
2.	Определитель квадратной матрицы. Ассоциированные матрицы и обратные матрицы	10	4	6
3.	Системы линейных уравнений	7	3	4
4.	Координаты и векторы в трехмерном евклидовом пространстве	4	2	2
5.	Основы векторной алгебры	4	2	2
6.	Преобразования координат	4	2	2
7.	Прямые и плоскости	8	2	6
8.	Кривые на плоскости	4	2	2
9.	Алгебраические поверхности второго порядка в пространстве	2		2
10.	Квадратичные формы	4	2	2
11.	Линейные пространства	7	4	3
12.	Линейные операторы	4	3	1
Раздел 2.	Математический анализ	162	64	98
13.	Множества. Функция	12	6	6
14.	Числовая последовательность	8	4	4
15.	Предел и непрерывность функции	16	6	10
16.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	26	8	18

17.	Неопределенный интеграл	26	8	18
18.	Определенный интеграл	14	6	8
19.	Теория рядов	14	6	8
20.	Функции нескольких переменных	16	8	8
21.	Элементы теории поля	4	2	2
22.	Интегральное исчисление для функций нескольких переменных	26	10	16
Раздел 3.	Дифференциальные уравнения	64	32	32
23.	Общие понятия из теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	2	2	
24.	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	14	4	10
25.	Линейные ОДУ	2	2	
3.26.	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	6	2	4
27.	Одномерное движение. Гармонические и ангармонические колебания	2	2	
28.	Неоднородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами	6	2	4
29.	Системы линейных ОДУ	10	4	6
30.	Понятие об устойчивости решений ОДУ и систем ОДУ	6	4	2
31.	Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП) первого порядка	8	4	4
32.	Построение решения	2	2	

	линейного уравнения в виде степенного ряда			
33.	Уравнения в частных производных второго порядка	4	4	
34.	Контрольная работа	2		2
Раздел 4.	Теория вероятности и математическая статистика	70	34	36
35.	Основные понятия теории вероятностей	4	2	2
36.	Основные теоремы теории вероятностей	4	2	2
37.	Случайные величины	4	2	2
38.	Функции от одномерных случайных величин	4	2	2
39.	Основные законы распределения дискретных случайных величин	4	2	2
40.	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	4	2	2
41.	Системы случайных величин	4	2	2
42.	Функции двумерных случайных величин	4	2	2
43.	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	4	2	2
44.	Контрольная работа	2		2
45.	Основные понятия математической статистики	4	2	2
46.	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	4	2	2
47.	Оценка моментов и параметров распределения.	4	2	2
48.	Точечные оценки	4	2	2
49.	Интервальные оценки	4	2	2
50.	Простые статистические гипотезы	4	2	2
51.	Сложные и непараметрические	4	2	2

	гипотезы			
52.	Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа	2	2	
53.	Контрольная работа	2		2

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Тема 1. Основы теории матриц

Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Операция транспонирования. След квадратной матрицы и его свойства. Символ Кронекера. Блочное представление матриц.

Тема 2. Определитель квадратной матрицы. Ассоциированные матрицы и обратные матрицы

Понятие о перестановках. Некоторые свойства перестановок. Определитель (детерминант) квадратной матрицы. Разложение определителя по строке (столбцу). Свойства определителя. Обратные матрицы. Вырожденные матрицы. Ранг матрицы. Эквивалентные преобразования матриц. Преобразования подобия.

Тема 3. Системы линейных уравнений

Матричная запись системы линейных уравнений. Неоднородные системы линейных уравнений. Условие совместности. Метод Гаусса. Метод Крамера. Матричный метод. Однородные системы линейных уравнений. Тривиальные и нетривиальные решения. Критерий существования нетривиальных решений. Фундаментальная система решений.

Тема 4. Координаты и векторы в трехмерном евклидовом пространстве

Системы координат. Простейшее представление о евклидовом пространстве. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Расстояние между точками. Вектор перемещения. Радиус-вектор. Вектор как направленный отрезок. Координаты вектора. Простейшие алгебраические операции над векторами. Коллинеарные векторы. Критерий коллинеарности векторов. Единичный вектор. Деление отрезка в заданном отношении. Понятие о линейной (не)зависимости. Компланарные векторы. Понятие о базисных векторах. Разложение вектора по базису.

Тема 5. Основы векторной алгебры

Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на направление (геометрический смысл скалярного произведения). Направляющие косинусы.

Представление скалярного произведения векторов через их декартовы компоненты. Критерий ортогональности. Векторное произведение векторов. Площадь параллелограмма (геометрический смысл векторного произведения). Ориентация. Векторное произведение в декартовом базисе. Смешанное произведение векторов. Объем параллелепипеда (геометрический смысл смешанного произведения). Критерий компланарности векторов.

Тема 6. Преобразования координат

Параллельный перенос (трансляция) декартовой системы координат. Поворот декартовой системы координат. Запись преобразований поворота систем координат в матричном виде. Понятие о криволинейных системах координат. Простейшие криволинейные системы на плоскости и в пространстве (полярная, цилиндрическая, сферическая).

Тема 7. Прямые и плоскости

Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых. Виды уравнений плоскости в пространстве. Критерии параллельности и ортогональности плоскостей, расстояние между параллельными плоскостями. Виды уравнений прямой в пространстве. Критерии параллельности и ортогональности прямых, расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми.

Тема 8. Кривые на плоскости

Общее понятие кривой на плоскости. Алгебраические кривые. Кривые второго порядка на плоскости. Парабола. Свойства параболы. Эллипс. Свойства эллипса. Гипербола. Свойства гиперболы. Уравнения кривых второго порядка на плоскости с осями симметрии параллельными осям координат.

Тема 9. Алгебраические поверхности второго порядка в пространстве

Общее понятие поверхности в трехмерном евклидовом пространстве. Канонические типы поверхностей второго порядка в трехмерном евклидовом пространстве. Эллипсоид. Двуполостный гиперболоид. Однополостный гиперболоид. Конус второго порядка. Кривые второго порядка на плоскости как конические сечения. Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Эллиптический цилиндр. Гиперболический цилиндр. Параболический цилиндр. Вырожденные случаи.

Тема 10. Квадратичные формы

Определение и классификация квадратичных форм. Приведение квадратичных форм к каноническому виду (метод Лагранжа). Приложения: критерий типа кривых и поверхностей второго порядка. Примеры использования квадратичных форм в физике.

Тема 11. Линейные пространства

Определение линейного пространства и подпространства. Примеры линейных пространств. Понятие линейной комбинации векторов. Определение линейной (не)зависимости. Некоторые критерии линейной (не)зависимости. Базисы. Размерность линейного пространства. Понятие гомоморфизма линейных пространств. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование базиса как преобразование изоморфизма. Норма вектора. Скалярное произведение векторов. Вещественное евклидово скалярное произведение. Строгое определение вещественного евклидова пространства. Ортонормированные базисы

Тема 12. Линейные операторы

Определение линейного оператора. Матрица линейного оператора. Характеристическое уравнение линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Ортогональные матрицы. Ортогональные операторы. Сопряженный оператор. Самосопряженный оператор.

Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Тема 13. Множества. Функция

Множество и его элементы. Числовые множества. Множество действительных чисел. Множество комплексных чисел и действия над ними. Изображение комплексных чисел. Понятие функции. Область определения и область значений функции. Способы задания функции. График функции. Монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность функции. Сложная и обратная функции. Элементарные функции, их классификация и графики.

Тема 14. Числовая последовательность

Понятие числовой последовательности. Монотонность и ограниченность последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел числовой последовательности. Число e .

Тема 15. Предел и непрерывность функции

Понятие предела функции. Односторонние пределы. Основные теоремы о пределах функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции в точке. Простейшие свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Тема 16. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная обратной и сложной функций, дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его основные свойства. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа). Правило Лопиталя. Формула Тейлора и ее применение в приближенных вычислениях. Применение производной к исследованию функций (монотонность, экстремумы, направление выпуклости кривой, точки перегиба). Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Тема 17. Неопределенный интеграл

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Метод подстановки и метод интегрирования по частям. Понятие рациональной функции, разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных, тригонометрических и иррациональных функций.

Тема 18. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Существование определенного интеграла для непрерывных и кусочно-непрерывных функций. Свойства определенного интеграла и его оценка. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения, статические

моменты и координаты центра тяжести пластин). Несобственные интегралы первого и второго рода.

Тема 19. Теория рядов

Понятие числового ряда, сумма и остаток ряда. Сходимость и расходимость рядов. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости рядов. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости (признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши). Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Знакопеременяющиеся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Теоремы о непрерывности суммы функционального ряда, почленном дифференцировании и интегрировании функциональных рядов. Понятие степенного ряда. Область и радиус сходимости степенного ряда. Теоремы Абеля и Коши –Адамара. Ряд Тейлора. Условия разложения функции в ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

Тема 20. Функции нескольких переменных

Ограниченные и замкнутые множества. Область и ее граница. Понятие функции нескольких переменных. График функции. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных и их дифференцирование. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений функции в замкнутой области.

Тема 21. Элементы теории поля

Скалярное и векторное поля. Производная по заданному направлению. Градиент скалярного поля. Циркуляция вектора. Ротор векторного поля. Оператор Лапласа и его связь с дивергенцией и градиентом. Потенциальные и соленоидальные векторные поля.

Тема 22. Интегральное исчисление для функций нескольких переменных

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Тройные интегралы, их свойства и способы вычисления. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Важнейшие

приложения тройных интегралов. Криволинейные интегралы первого и второго рода: определение, свойства и вычисление. Важнейшие приложения криволинейных интегралов. Поверхностные интегралы: определение, вычисление и основные приложения. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса.

Раздел 3. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Тема 23. Общие понятия из теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)

Понятие дифференциального уравнения. Роль дифференциальных уравнений в естественных науках. Виды дифференциальных уравнений, существование и единственность решения, первые интегралы, полные интегралы, общие интегралы. Системы ОДУ. Задача Коши. Понятие об интегральных кривых. Изоклины.

Тема 24. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка

ОДУ первого порядка, разрешенные относительно производной. Понятие об условиях существования и единственности задачи Коши. Уравнения, интегрируемые в квадратурах: уравнение, не содержащее искомой функции; уравнение с разделяющимися переменными; однородное уравнение; уравнение в полных дифференциалах; уравнение, допускающее интегрирующий множитель; линейное неоднородное уравнение, метод Лагранжа; уравнение Бернулли; уравнение Риккати. ОДУ первого порядка, не разрешенные относительно производной: уравнение Лагранжа, уравнение Клеро.

Случаи понижения порядка.

Тема 25. Линейные ОДУ

Принцип суперпозиции. Линейная независимость и фундаментальная система решений. Вронскиан.

Тема 26. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

Характеристическое уравнение. Случаи вещественных, комплексных, чисто мнимых и кратных корней.

Тема 27. Одномерное движение. Гармонические и агармонические колебания

Свободные колебания. Период колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Случай гармонических колебаний. Понятие о нелинейных (ангармонических) колебаниях на примере математического маятника. Сложение гармонических колебаний (метод векторных диаграмм).

Тема 28. Неоднородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами

Затухающие колебания. Декремент затухания. Применение метода Лагранжа для неоднородных ОДУ. Случай вынужденных колебаний. Резонанс.

Тема 29. Системы линейных ОДУ

Общие свойства. Запись систем в симметрической форме. Нахождение интегрируемых комбинаций. Повышение порядка уравнений за счет сокращения их числа. Сведение уравнений высокого порядка в систему уравнений более низкого порядка. Запись систем ОДУ в матричной форме. Системы ОДУ первого порядка с постоянными коэффициентами. Случай переменных коэффициентов.

Тема 30. Понятие об устойчивости решений ОДУ и систем ОДУ

Понятие о фазовом пространстве дифференциального уравнения и фазовых траекториях. Устойчивость решений по Ляпунову. Функция Ляпунова. Точки покоя (узел, седло, фокус, центр).

Тема 31. Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП) первого порядка.

Общие определения. Линейные и квазилинейные уравнения. Задача Коши. Краевая задача. Некоторые примеры ДУЧП первого порядка. Системы ДУЧП первого порядка

Тема 32. Построение решения линейного уравнения в виде степенного ряда

Существование и единственность решения. Понятие о специальных функциях.

Тема 33. Уравнения в частных производных второго порядка

Классификация уравнений. Однородное и неоднородное уравнения теплопроводности. Уравнение колебаний струны. Понятие об уравнении Лапласа.

Тема 34. Контрольная работа***Раздел 4. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА***

Тема 35. Основные понятия теории вероятностей

Случайные события. Классификация событий. Действие над событиями. Диаграммы Эйлера-Венна. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Урновая схема.

Тема 36. Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

Тема 37. Случайные величины

Понятие случайной величины. Описание случайных величин. Закон распределения случайных величин. Плотность распределения случайных величин. Функция распределения случайной величины. Моменты и другие числовые характеристики случайных величин. Характеристические функции. Нахождение моментов случайных величин по характеристическим функциям.

Тема 38. Функции от одномерных случайных величин

Скалярная функция от одномерных случайных величин
Преобразование законов распределения и моментов.

Тема 39. Основные законы распределения дискретных случайных величин

Распределение Бернулли. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

Тема 40. Основные законы распределения непрерывных случайных величин

Экспоненциальное (показательное распределение). Равномерное распределение. Нормальное распределение

Тема 41. Системы случайных величин

Понятие о многомерных случайных величинах. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерных случайных величин. Плотность распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерных случайных величин. Условные распределения двух случайных

величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Числовые характеристики n -мерных случайных величин.

Тема 42. Функции двумерных случайных величин

Скалярные функции двумерных случайных величин. Векторные функции двумерных случайных величин. Преобразование плотностей распределения двумерных случайных величин. Некоторые законы распределения функций случайных величин (гамма-распределение, распределение хи-квадрат, двумерное нормальное распределение.)

Тема 43. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Лемма Маркова. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Тема 44. Контрольная работа

Тема 45. Основные понятия математической статистики

Основные понятия и определения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи математической статистики. Предварительная обработка результатов измерения.

Тема 46. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей

Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Теоретические и эмпирические функции распределения и плотности распределения. Гистограмма распределения. Теоретические и выборочные числовые характеристики.

Тема 47. Оценка моментов и параметров распределения.

Виды оценок и их характеристики. Свойства точечных оценок. Точечные оценки моментов случайной величины.

Тема 48. Точечные оценки

Методы нахождения точечных оценок параметров распределения.

Тема 49. Интервальные оценки

Интервальные оценки. Метод нахождения интервальных оценок. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

Тема 50. Простые статистические гипотезы

Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Критерий Неймана-Пирсона. Проверка гипотез о математическом ожидании. Критерий Неймана-Пирсона для математического ожидания нормального закона с известной дисперсией.

Тема 51. Сложные и непараметрические статистические гипотезы

Сложные параметрические гипотезы. Проверка гипотез о математическом ожидании. Проверка гипотезы о равенстве двух выборочных средних. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух совокупностей. Непараметрические гипотезы. Критерий согласия Пирсона (критерий согласия Хи-квадрат).

Тема 52. Основы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа

Основные понятия. Анализ коэффициента корреляции. Метод наименьших квадратов.

Тема 53. Контрольная работа

4.ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам курса (модулям).

В рамках раздела «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» выделить на самостоятельное изучение тему «Поверхности второго порядка и их исследование методом сечений».

Темы самостоятельных работ

- 1.Определители. Матрицы и действия над ними.
- 2.Системы линейных уравнений.
- 3.Векторы и действия над ними.
- 4.Прямые и плоскости.

В рамках раздела «Математический анализ»:

Темы самостоятельных работ

- 1.Комплексные числа.
- 2.Функции и их основные свойства.
- 3.Предел числовой последовательности.
- 4.Предел функции. Замечательные пределы.
- 5.Производная функции.
- 6.Исследование функций с помощью производной.
- 7.Неопределённый интеграл.
- 8.Определённый интеграл.
- 9.Приложения определённого интеграла.
- 10.Числовые ряды.
- 11.Частные производные функций нескольких переменных.
- 12.Экстремум функций двух переменных.
- 13.Вычисление двойных интегралов.
- 14.Криволинейные интегралы I и II рода.
- 15.Случайные величины. Плотность распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.
- 16.Характеристики генеральной выборочной совокупности.
- 17.Точечные оценки.

18. Интервальные оценки.
19. Простые гипотезы.
20. Сложные и непараметрические гипотезы.

Темы индивидуальных домашних заданий

1. Предел функции и её непрерывность.
2. Производная функции.
3. Неопределённый интеграл.
4. Определённый интеграл и его приложения.
5. Числовые и степенные ряды.
6. Функции нескольких переменных.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

1. контрольные работы;
2. самостоятельные работы;
3. тесты;
4. коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
5. устный опрос в ходе практических занятий;
6. проверку конспектов лекций студентов.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Постников, М.М. Лекции по геометрии. Т. 1. Аналитическая геометрия/ М.М Постников.- Москва: Наука, 1978.
2. Апатенок, Р. Ф., Маркина, А. М., Попова Н. В., Хейнман, В. Б. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии/ Р.Ф.Апатенок, А. М.Маркина, Н. В.Попова, В. Б. Хейнман. - Минск: Вышэйшая школа, 1986.
3. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры/ Д.В. Беклемишев. -Москва:Наука, 1987.
4. Гусак, А.А. Высшая математика, т.1-2/ А.А. Гусак. - Минск: ТетраСистем, 2003.
5. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике/ А.А. Гусак. - Минск: Высшая школа, 1990.
6. Дадаян, А.А.Сборник задач по аналитической геометрии и элементам линейной алгебры/ А.А.Дадаян, Е.С. Масалова.- Минск: Вышэйшая школа, 1982.
7. Клетеник, А.В. Сборник задач по аналитической геометрии/ А.В. Клетеник.- Москва: Наука, 1980.

8. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре/ И.В. Проскуряков.- Москва: Наука, 1974.
9. Ильин, В.А., Позняк, Д.Г. Основы математического анализа. Т. 1-2. — М.: Наука, Физматлит, 2002.
- 10.Карташов А.П., Рождественский Б.Л. Математический анализ. — М.: Наука, 1984.
- 11.Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа: Учеб. для вузов. — М.: Наука, 1989.
- 12.Никольский С.М. Курс математического анализа: Учеб. для вузов. — М.: Наука, Физматлит, 2001.
- 13.Бергман А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – М.: Наука, 1973.
- 14.Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. — М.: Наука, 1985.
- 15.Математический анализ в вопросах и задачах: Учеб пособие для вузов / Под ред. В.Ф. Бутузова .— М.: Высш. шк., 1984.
- 16.Математический анализ в вопросах и задачах. Функции нескольких переменных: Учеб пособие для вузов / Под ред. В.Ф. Бутузова .— М.: Высш. шк., 1988.
- 17.Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л.И. Эльсгольц.– Москва: Эдиториал УРСС, 2000.
- 18.Матвеев, Н.М. Дифференциальные уравнения / Н.М. Матвеев.– Москва, Просвещение, 1988.
- 19.Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Э. Камке.– Москва: Наука, 1971.
- 20.Камке, Э. Справочник по дифференциальным уравнениям в частных производных первого порядка / Э. Камке.– Москва: Наука, 1966.
- 21.Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников.– Москва: Наука. Физматлит, 1998.
- 22.Матвеев, Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Н.М. Матвеев.– Минск: Вышэйшая школа, 1977.
- 23.Альсевич, Л.А. Практикум по дифференциальным уравнениям / Л.А. Альсевич, Л.П. Черенкова.– Минск: Вышэйшая школа, 1990.
- 24.Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф.Филиппов.– Москва: Наука, 1985.
- 25.Зеленков, В.И. Дифференциальные уравнения. Пособие по решению задач / В.И. Зеленков.– Минск: 2011.
- 26.Фарлоу, С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров / С. Фарлоу.– Москва: Мир, 1985.
- 27.Фигурин В. А., Оболонкин В. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. Пособие. – Мн.: ООО «Новое знание», 2000. – 208 с.

28. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999.
29. Мацкевич И. П., Свирид Г. П. Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. – Мн.: Высш. шк., 1993. – 269 с.
30. Математическая статистика: Учеб. Для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 424 с.

Дополнительная литература

31. Гусак, А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: справочное пособие по решению задач / А.А. Гусак. – Минск: Тетрасистемс, 2001.
32. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: справочное пособие по решению задач / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2001.
33. Марков, Л.Н. Высшая математика. Часть 1. Элементы линейной и векторной алгебры. Основы аналитической геометрии / Л.Н. Марков, Г.П. Размыслович. – Минск: Амалфея, 1999.
34. Фихтенгольц Э.Ф. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. — М.: Наука, 1969; Т. 2. — М.: Наука, 1970; Т. 3. — М.: Наука, 1970.
35. Ландау, Л.Д. Теоретическая механика / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – Москва: Наука, 1971.
36. Румшинский Л. З. Элементы теории вероятностей. М.: Наука, 1970.
37. Худсон Д. Статистика для физиков. М.: Мир, 1970.

