Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

Кафедра высшей математики
(название кафедры)

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

математика
(наименование дисциплины)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

270100 «Строительство»
(код, наименование направления (специальности))

Москва 2010

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель Министра
образования Российской Федерации

________________**В.Д.ШАДРИКОВ**

“_07__” ___марта_______ 2000 г.

Регистрационный №___12-тех/дс___

# ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки дипломированного специалиста

**653500 СТРОИТЕЛЬСТВО**

Квалификация - инженер

Вводится с момента утверждения

Москва 2000 г.

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА «СТРОИТЕЛЬСТВО»

**1.1.** Направление подготовки дипломированного специалиста утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от 02.03.2000 № 686

**1.2.** Перечень образовательных программ (специальностей), реализуемых в рамках данного направления подготовки дипломированных специалистов:

290300 - Промышленное и гражданское строительство;
290400 - Гидротехническое строительство;
290500 - Городское строительство и хозяйство;
290600 - Производство строительных материалов, изделий и конструкций;
290700 - Теплогазоснабжение и вентиляция;
290800 - Водоснабжение и водоотведение;
291300 - Механизация и автоматизация строительства;
171600 - Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций;
291500 - Экспертиза и управление недвижимостью;
(*)291400 - Проектирование зданий

**1.3.** Квалификация выпускника - **инженер**

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки инженера по направлению подготовки дипломированного специалиста «Строительство» при очной форме обучения **5 лет**.

(*) Для специальности 291400 - Проектирование зданий срок освоения основной образовательной программы подготовки **5,5 лет.**

**1.4.** Квалификационная характеристика выпускника

1.4.1. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Промышленные, гражданские, жилищные, гидротехнические здания и сооружения; строительные материалы, изделия и конструкции; системы теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения промышленных, гражданских и природоохранных объектов; машины, оборудование, технологические комплексы и системы автоматики, используемые при строительстве и производстве строительных материалов, изделий и конструкций, земельные участки, городские территории.

1.4.2. Виды профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению подготовки «Строительство» в соответствии с фундаментальной и специальной подготовкой может выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- организационно-управленческая;
- производственно-технологическая;
- научно-исследовательская.

Конкретные виды деятельности определяются содержанием образовательно-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

| | | |
|---|---|---|
| | макроэкономика; национальная экономика как целое; кругооборот доходов и продуктов; ВВП и способы его измерения; национальный доход; располагаемый личный доход; индексы цен; безработица и ее формы; инфляция и ее виды; экономические циклы; макроэкономическое равновесие; совокупный спрос и совокупное предложение; стабилизационная политика; равновесие на товарном рынке; потребление и сбережения; инвестиции; государственные расходы и налоги; эффект мультипликатора; бюджетно-налоговая политика; деньги и их функции; равновесие на денежном рынке; денежный мультипликатор; банковская система; денежно-кредитная политика; экономический рост и развитие; международные экономические отношения; внешняя торговля и торговая политика; платежный баланс; валютный курс; особенности переходной экономики России; приватизация; формы собственности; предпринимательство; теневая экономика; рынок труда; распределение и доходы; преобразования в социальной сфере; структурные сдвиги в экономике; формирование открытой экономики. | |
| **ГСЭ.Р.00** | **Национально-региональный (вузовский) компонент** | **270** |
| **ГСЭ.В.00** | **Дисциплины по выбору студента, устанавливаемые вузом** | **270** |

| | | |
|---|---|---|
| **ЕН** | **Общие математические и Естественнонаучные дисциплины** | **1910** |
| **ЕН.Ф.00** | **Федеральный компонент** | **1680** |
| ЕН.Ф.01 | Математика | 630 |
| | алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры;<br>геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых поверхностей, элементы топологии;<br>дискретная математика: логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика; анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; вероятность и статика: элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных. | |
| ЕН.Ф.02 | Информатика<br>понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования; компьютерная графика; компьютерный практикум. | 200 |

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан строительного факультета

________________ А.Г. Журавлева

«______»_________________2010 г.

# РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

_________математика_________

для направления 270100 «Строительство»

Кафедра __высшей математики_____

| ***Виды учебной работы*** | ***часов*** | ***1-й семестр*** | ***2-й семестр*** | ***3-й семестр*** | ***4-й семестр*** |
|---|---|---|---|---|---|
| Общая трудоемкость | 630 | 165 | 165 | 165 | 135 |
| Аудиторные занятия: | 323 | 85 | 85 | 85 | 68 |
| Лекции | 136 | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические занятия, семинары | 187 | 51 | 51 | 51 | 34 |
| Самостоятельная работа | 307 | 80 | 80 | 80 | 67 |
| Курсовая работа (проект) (КР, КП), | | | | | |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | | 8 | 10 | 10 | 10 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | | | | |
| Реферат (Р) | | | | | |
| Вид итогового контроля | | экзамен | экзамен | зачет | экзамен |

Москва 2010 г.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра. Целью математического образования бакалавра является: привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, воспитание достаточно высокой математической культуры. Математическая культура включает в себя ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра, в том числе выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

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

Специалист должен:

***знать:***

основы линейной алгебры и аналитической геометрии, методы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления; теорию дифференциальных уравнений и рядов; основы теории вероятностей и математической статистики.

***уметь:***

решать системы линейных уравнений, вычислять производные и интегралы, решать дифференциальные уравнения, обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний.

***владеть*:**

математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.

# 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Раздел дисциплины | Трудоемкость (час) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Лекции* | *Практические занятия, семинары* | *Лабораторные работы* | *Вид самостоятельной работы** | | | | | |
| | | | | | *Л* | *ПЗ* | *ЛР* | *Р* | *КП, КР* | *РГР ДЗ* |
| 1 | Алгебра | 10 | 12 | | 6 | 10 | | | | |
| 2 | Геометрия | 10 | 14 | | 8 | 12 | | | | |
| 3 | Математический анализ | 56 | 94 | | 40 | 78 | | | 18 | |
| 4 | Теория функций комплексной переменной | 4 | 4 | | 2 | 4 | | | | |
| 5 | Дифференциальные уравнения | 16 | 21 | | 14 | 20 | | | 10 | |
| 6 | Теория вероятностей. | 20 | 22 | | 17 | 21 | | | 5 | |
| 7 | Математическая статистика. | 12 | 10 | | 8 | 9 | | | 5 | |
| 8 | Дискретная математика | 8 | 10 | | 10 | 10 | | | | |
| | **ИТОГО** | 136 | 187 | | 105 | 164 | | | 38 | |

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

## 3.2 Содержание разделов дисциплины

1. Алгебра. Векторы. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Векторные пространства. Основные сведения о матрицах. Виды матриц. Действия над матрицами. Определители квадратных матриц и способы их вычисления. Свойства определителей. Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений с невырожденной матрицей. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Линейные отображения. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Алгебра многочленов. Основные алгебраические структуры.

2. Геометрия. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой в «отрезках Нормальное уравнение прямой. Кривые второго порядка. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между двумя векторами. Направляющие косинусы вектора. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства. Условие компланарности трех векторов. Уравнение поверхности в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, с заданным нормальным вектором. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в «отрезках». Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнения прямой линии в пространстве. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Задачи на прямую и плоскость в пространстве: угол между прямой и плоскостью, условия пересечения прямой плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности второго порядка. Многомерная евклидова геометрия.

3. Математический анализ. Функции. Предел функции. Предел последовательности. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, про-

изведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций. Дифференцируемость функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Таблица производных. Производные высших порядков. Производные функции, заданной параметрически. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей и правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков функций. Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Понятие определенного интеграла. Условия существования определенного интеграла и его основные свойства. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Числовой ряд. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Теорема Лейбница. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение рядов к приближенным вычислениям. Понятие ортонормированной системы функций. Ортогональность тригонометрической системы на интервале $(-\pi;\pi)$. Тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале $(-\pi;\pi)$. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале $(-l;l)$. Условие Дирихле. Теорема о разложении функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Функции нескольких переменных. Геометрический смысл функции двух переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость функции. Полный дифференциал. Производная сложной функции. Производные неявных функций. Частные производные высших порядков. Дифференциальная геометрия кривых поверхностей. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Элементы топологии. Понятие кратного интеграла. Теорема существования кратных интегралов. Свойства кратных интегралов. Вычисление двойных и тройных интегралов последовательным интегрированием. Замена переменных в двойных и тройных интегралах. Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов к задачам геометрии и физики. Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их основные свойства и вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования. Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их основные свойства и вычисление. Элементы теории поля. Скалярное поле. Поверхности уровня и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению. Градиент. Векторное поле. Односторонние и двусторонние поверхности. Поток векторного поля через поверхность. Физический смысл потока в поле скоростей жидкости. Теорема Остроградского и выражение потока векторного поля через замкнутую поверхность интегралом по объему. Дивергенция векторного поля. Соленоидальные поля. Циркуляция векторного поля. Работа силового поля. Теорема Стокса. Ротор поля. Потенциальные поля, условия потенциальности поля. Оператор Гамильтона.

4. Теория функций комплексной переменной. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной.

5. Дифференциальные уравнения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общие сведения об уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций на отрезке. Определитель Вронского и его свойства. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения. Решение линейных уравнений методом вариации произвольных постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части. Системы дифференциальных уравнений. Основные типы уравнений математической физики. Уравнение свободных колебаний струны и граничные условия. Задача Коши. Метод разделения переменных или метод Фурье.

6. Теория вероятностей. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Понятие случайной величины. Закон распределения. Функция распределения случайной величины. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Плотность распределения. Роль  и назначение числовых характеристик случайной величины. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Дискретные случайные величины: биномиальное распределение, геометрическое распределение, распределение Пуассона. Непрерывные случайные величины: равномерное распределение, показательное распределение, нормальное распределение. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. Простейший поток событий. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Системы 2-х случайных величин. Вероятность попадания случайной точки в двумерную область. Плотность вероятности системы 2-х случайных величин, ее свойства. Условный закон распределения. Числовые характеристики системы 2-х случайных величин. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения. Случайные процессы.

7. Математическая статистика. Предмет и задачи статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора. Статистическая функция распределения. Графическое изображение статистических рядов. Основные понятия теории оценок. Классификация точечных оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения. Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости статистического критерия. Мощность критерия. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Элементы теории корреляции: условные средние, выборочный коэффициент корреляции, выборочные уравнения регрессии.

8. Дискретная математика. Логика высказываний. Логические операции. Понятие множества. Операции над множествами. Алгебра множеств. Булевы алгебры. Отображение множеств. Основные понятия комбинаторики. Элементы теории графов. Ориентированные и неориентированные графы. Матричное задание графа. Матрицы смежности и матрицы инцидентности графов. Теория алгоритмов. Языки и грамматики. Автоматы.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Рекомендуемая литература

а) основная


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


б) дополнительная


1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, М., Наука, 1984.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление, М., Наука, 1988.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФКП, М., Наука, 1985.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Задачник, М., Наука, 1982.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, М., Высшая школа, 1998.
6. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. I, II, М., Наука, 1985.
7. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа, М., Наука, 1985.
8. Сборник задач по математике для втузов, Под ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича, М., Наука, ч.1, 2, 1981.
9. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии, М., Наука, 2007.
10. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей, М., Высшая школа, 1994.
11. Ильин В.А., Позднякк Э.Г. Аналитическая геометрия, М., Наука, 1999.
12. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа, Т. 1, 2, Альфа, 1998.
13. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения, М., Наука, 1988.
14. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику, М., Наука, 1979.
15. Горбатов В.А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Дискретная математика, М., АСТ: Астрель, 2006.
16. Галушкина Ю.И., Марьямов А.Н. Конспект лекций по дискретной математике, М., Айрис-пресс, 2007.
17. Осипова В.А. Основы дискретной математики. М., Форум, 2006.


### 4.2 Методическое обеспечение дисциплины


1. Кажан В.А. Ряды. Учебно-методические указания с расчетными заданиями и консультациями. Издательство МГУП. 2008.
2. Ногинова Л.Ю., Кажан В.А., Веселова Г.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Учебно-методическое пособие с расчетными заданиями для студентов I курса. Издательство МГУП. 2006.

3. Таги-Заде А.К., Кажан В.А., Антонова В.А. Расчетно-графические работы по аналитической геометрии и основам математического анализа. Издательство МГУП. 2001.
4. Ткачев Г.А., Денисова О.И. Теория вероятностей в природообустройстве. Учебное пособие. Издательство МГУП. 2006.


Программа разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению (специальности) 550100 СТРОИТЕЛЬСТВО

Программу разработала: профессор Кажан В.А. ____________________
(должность, Ф.И.О, подпись)

Программа рассмотрена на заседании кафедры высшей математики

16 ноября 2010 г.

Заведующий кафедрой __________________ (подпись)

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии цикла естественнонаучных дисциплин, протокол № __________ от __________________ 2010 г.

Председатель УМК цикла ЕНД к.т.н., доцент В.Л.Снежко ______________(подпись)

**Вопросы к экзамену по математике для студентов I курса, I сем.**

Введение в математический анализ.

1. Определение числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности.
2. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей (единственность предела, ограниченность последовательности).
3. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о связи бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей.
4. Свойства бесконечно малых последовательностей.
5. Свойства пределов последовательностей. Предельный переход в неравенствах.
6. Монотонные последовательности. Теорема о монотонной ограниченной последовательности (без доказательства). Число **e**.
7. Определение функции. Способы задания функции.
8. Определение предела функции в точке (определения на языке «$\varepsilon - \delta$» и на языке последовательностей). Предел функции на бесконечности.
9. Теоремы о пределах функций.
10. Односторонние пределы. Связь между односторонними пределами и пределом функции в точке.
11. Первый и второй замечательные пределы.

12. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.
13. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
14. Использование эквивалентных бесконечно малых и бесконечно больших функций при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
15. Определения непрерывности функции в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями.
16. Непрерывность элементарных функций. Теорема о непрерывности сложной функции.
17. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции.
18. Основные свойства непрерывных функций: устойчивость знака непрерывной функции, прохождение через любое промежуточное значение, ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции.
19. Определение и классификация точек разрыва функции.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

20. Определение производной, ее геометрический и физический смысл.
21. Определения касательной и нормали к кривой. Уравнения касательной и нормали к кривой.
22. Определение дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
23. Теорема о связи между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
24. Дифференциал функции, свойства дифференциала и его геометрический смысл.
25. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения и частного двух функций.
26. Производная обратной функции.
27. Производная сложной функции.
28. Таблица производных.
29. Логарифмическое дифференцирование.
30. Производные высших порядков.
31. Производные первого и второго порядков функции, заданной параметрически.
32. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Лагранжа, Ролля, Коши.
33. Правило Лопиталя и его применение при вычислении пределов
34. Формула Тейлора. Формула Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена:
35. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
36. Определение точек локального экстремума функции. Необходимые условия существования локального экстремума.
37. Достаточные условия существования локального экстремума функции (первое и второе правила).
38. Определение выпуклой и вогнутой кривой. Достаточные условия выпуклости и вогнутости графика функции.
39. Определение точки перегиба кривой. Необходимые и достаточные условия существования точки перегиба.
40. Вертикальные, горизонтальные и наклонные асимптоты графика функции.

Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.

1. Определители второго и третьего порядков и их свойства.
2. Системы двух и трех линейных уравнений с двумя неизвестными. Правило Крамера.
3. Скалярные и векторные величины. Проекция вектора на ось.
4. Линейные операции над векторами, их основные свойства. Коллинеарные векторы.

5. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты точки, вектора, проекции вектора на координатные оси. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора. Расстояние между двумя точками.
6. Разложение вектора по базису.
7. Линейные операции над векторами в координатной форме. Условие коллинеарности векторов.
8. Деление отрезка в данном отношении.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты векторов.
10. Определение компланарных векторов. Правая и левая тройки векторов. Правая и левая системы координат.
11. Определение векторного произведения, его свойства. Выражение векторного произведения через координаты векторов.
12. Смешанное произведение векторов и его свойства. Выражение смешанного произведения через координаты векторов.
13. Уравнение линии на плоскости. Линии первого порядка. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом.
14. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным направляющим вектором. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
15. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным нормальным вектором.
16. Общее уравнение прямой.
17. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
18. Уравнение прямой «в отрезках».
19. Расстояние от точки до прямой.
20. Линии второго порядка: эллипс, гипербола и парабола.
21. Уравнение поверхности. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, с данным нормальным вектором. Общее уравнение плоскости.
22. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
23. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
24. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
25. Уравнения линии в пространстве. Общие уравнения прямой в пространстве.
26. Канонические уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой.
27. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
28. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
29. Поверхности второго порядка.

**Вопросы к экзамену по математике для студентов 1 курса, II сем.**

1. Понятие первообразной функции. Теорема о множестве первообразных для одной и той же функции. Определение неопределенного интеграла.
2. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
3. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подстановки, метод интегрирования по частям.
4. Рациональные функции. Интегрирование элементарных дробей.
6. Интегрирование рациональных функций.
7 Интегрирование некоторых выражений, содержащих квадратный трехчлен.
8. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
9. Интегрирование некоторых тригонометрических функций.

10. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла.
11. Необходимое условие интегрируемости функции. Достаточные условия существования определенного интеграла.
12. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Теорема о среднем значении.
13. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу и ее следствия.
14. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Замена переменной в определенном интеграле.
16. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
17. Некоторые геометрические приложения определенного интеграла.
18. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
19. Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера.
20. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Решение уравнения. Общее и частное решения уравнения.
21. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
22. Уравнения с разделяющимися переменными.
23. Однородные уравнения первого порядка.
24. Линейные уравнения первого порядка.
25. Уравнение Бернулли.
26. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решения уравнения. Уравнения, допускающие понижение порядка.
27. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций.
28. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Свойства решений линейного однородного уравнения.
29. Определитель Вронского. Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений линейного однородного уравнения.
30. Структура общего решения линейного однородного уравнения.
31. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.
32. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
33. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод подбора частного решения по виду правой части.
34. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) нахождения решения линейного неоднородного уравнения.
35. Определение функции двух и более переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел функции двух переменных.
36. Непрерывность функции двух переменных. Определение непрерывности функции двух переменных. Основные свойства непрерывных функций двух переменных.
37. Частные производные функции нескольких переменных.
38. Определение дифференцируемости функции. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал функции.
39. Производные сложных функций.
41. Производные неявных функций.
42. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
43. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
44. Определение экстремума функции двух переменных. Необходимые условия существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.

45. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент и его свойства.

**Вопросы к зачету по математике для студентов 2 курса, семестр 3.**

1. Определение двойного интеграла и его существование.
2. Вычисление двойного интеграла и его основные свойства.
3. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
4. Приложения двойного интеграла к решению задач геометрии и физики: вычисление площади плоской фигуры, объема тела, площади криволинейной поверхности, массы плоской пластины, моментов инерции плоской фигуры, координат центра масс плоской фигуры.
5. Определение тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла и его основные свойства.
6. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
7. Приложения тройного интеграла к решению задач геометрии и физики: вычисление объема и массы тела, моментов инерции и координат центра масс тела.
8. Определение криволинейного интеграла первого рода. Основные свойства и вычисление криволинейного интеграла первого рода.
9. Определение криволинейного интеграла второго рода. Основные свойства и вычисление криволинейного интеграла второго рода.
10. Формула Грина.
11. Условия независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.
12. Интегрирование полных дифференциалов. Уравнения в полных дифференциалах.
13. Определение поверхностного интеграла первого рода, его основные свойства и вычисление.
14. Односторонние и двусторонние поверхности. Ориентация поверхности. Определение поверхностного интеграла второго рода.
15. Основные свойства и вычисление поверхностного интеграла второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.
16. Формула Остроградского.
17. Формула Стокса.
18. Элементы теории поля. Скалярное поле. Характеристики скалярного поля: поверхности и линии уровня, производная по направлению, градиент скалярного поля.
19. Векторное поле Поток векторного поля.
20. Дивергенция. Формула Остроградского в векторных обозначениях. Инвариантное определение дивергенции. Физический смысл дивергенции.
21. Соленоидальное поле. Свойства соленоидальных полей.
22. Работа силового поля. Циркуляция. Ротор векторного поля. Символическая запись ротора. Формула Стокса в векторных обозначениях.
23. Потенциальное поле. Потенциал векторного поля. Свойства потенциальных полей. Разность потенциалов.
24. Оператор Гамильтона.
25. Числовые ряды. Основные определения. Свойства сходящихся рядов. Ряд, составленный из элементов геометрической прогрессии.
26. Необходимое условие сходимости ряда.
27. Ряды с положительными членами. Лемма о необходимом и достаточном условии сходимости ряда с положительными членами.
28. Признаки сравнения рядов.
29. Интегральный признак сходимости ряда.
30. Гармонические ряды.
31. Признаки Даламбера. Радикальный признак Коши.

32. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
33. Признак Лейбница.
34. Степенные ряды. Основные понятия. Теорема Абеля.
35. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Формула для радиуса сходимости.
36. Свойства степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд.
37. Теорема о необходимом и достаточном условии разложения функции в степенной ряд.
38. Разложение в степенной ряд функций: $e^{x}$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$.
39. Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье четных и нечетных функций.

**Вопросы к экзамену по математике для студентов II курса, IV сем.**

1. Некоторые формулы комбинаторики (размещения, перестановки, сочетания).
2. Испытания и случайные события. Виды случайных событий: несовместные, равновозможные, достоверные, невозможные события.
3. Классическое определение вероятности. Относительная частота. Статистическая вероятность.
4. Геометрические вероятности.
5. Условные вероятности. Независимость событий. Формулы умножения для зависимых и для независимых событий.
6. Формулы сложения вероятностей для совместных и для несовместных событий. Вероятность противоположного события.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Последовательности испытаний. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
10. Предельные теоремы в схеме Бернулли: формула Пуассона, локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа.
11. Случайные величины. Дискретные случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
12. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в промежуток.
13. Функция распределения дискретной случайной величины.
14. Непрерывная случайная величина. Плотность распределения. Основные свойства плотности распределения. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в промежуток. Выражение функции распределения через плотность вероятности.
15. Числовые характеристики случайных величин и их назначение. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин и его свойства. Вероятностный математического ожидания.
16. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.
17. Начальные и центральные моменты. Формула вычисления дисперсии через начальные моменты.
18. Биномиальное распределение и его числовые характеристики.
19. Распределение Пуассона и его числовые характеристики.
20. Геометрическое распределение и его числовые характеристики.
21. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
22. Показательное распределение и его числовые характеристики.
23. Нормальное распределение и его числовые характеристики. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от её математического ожидания. Правило «трёх сигм».

24. Системы случайных величин. Функция распределения системы двух случайных величин и ее свойства.
25. Система двух дискретных случайных величин. Матрица распределения.
26. Система двух непрерывных случайных величин. Совместная плотность распределения.
27. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения.
28. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции.
29. Коррелированность и зависимость случайных величин.
30. Условные математические ожидания. Регрессия.
31. Закон больших чисел. Теоремы Чебышева.Теорема Бернулли.
32. Центральная предельная теорема.
33. Элементы математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности.
34. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора.
35. Вариационный ряд. Статистический ряд распределения. Полигон и гистограмма.
36. Эмпирическая функция распределения.
37. Выборочные моменты.
38. Точечные оценки параметров распределения. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
39. Выборочное среднее. Выборочное среднее – несмещенная и состоятельная оценка.
40. Выборочная дисперсия. Выборочная дисперсия – состоятельная и смещенная оценка. Исправленная дисперсия. Выборочное среднее квадратическое отклонение.
41. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
42. Метод наибольшего правдоподобия.
43. Распределение $\chi^2$ и распределение Стьюдента.
44. Доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
45. Статистическая гипотеза. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы.
46. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Односторонние и двусторонние критические области.
47. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия.
48. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

## ГЛОССАРИЙ

**Асимптота**

Прямая называется асимптотой кривой, если расстояние от переменной точки М кривой до этой прямой при удалении точки М в бесконечность стремится к нулю.

**Вектор**

Вектор – это направленный отрезок.

**Векторное произведение**

Векторным произведением двух векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется вектор $\vec{c}$ такой, что:

1) длина вектора $\vec{c}$ равна произведению длин векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ на синус угла между ними,
2) вектор $\vec{c}$ перпендикулярен вектору $\vec{a}$ и вектору $\vec{b}$,
3) векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$ образуют правую тройку векторов.

**Векторное поле**

Если в каждой точке M(x,y,z) области $G$ пространства определен вектор $\vec{a}(M)$, то говорят, что в области $G$ задано векторное поле $\vec{a}(M)=\{P(x,y,z),Q(x,y,z),R(x,y,z)\}$.

**Градиент функции**

Градиентом функции $u = u(x, y, z)$ в точке $M$ называется вектор, координатами которого являются частные производные функции $u = u(x, y, z)$ в точке $M$, т.е. $grad\, u = \{u'_x, u'_y, u'_z\}$.

**Гистограмма относительных частот**

Гистограммой относительных частот называется ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длины $h$, а высоты равны отношению $w_i/h$ (плотность относительной частоты).

**Гистограмма частот**

Гистограммой частот называется ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат частичные интервалы длины $h$, а высоты равны отношению $n_i/h$ (плотность частоты).

**Дивергенция**

Дивергенцией векторного поля $\vec{a}(M) = \{P(x, y, z), Q(x, y, z), R(x, y, z)\}$ называется выражение $P'_x + Q'_y + R'_z$ и обозначается $div\,\vec{a}$, т.е. $div\,\vec{a} = P'_x + Q'_y + R'_z$.

**Дисперсия**

Дисперсией дискретной случайной величины называют математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от её математического ожидания:

$$D(x) = M(x - M(x))^2.$$

**Дифференциал**

*Дифференциалом* функции называется линейная часть приращения функции. Если $f$ - дифференцируемая функция одной или нескольких переменных, то справедливо (для функций двух переменных) равенство

$$f(x_0 + \Delta x; y_0 + \Delta y) - f(x_0; y_0) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}(x_0; y_0)\Delta x + \frac{\partial f}{\partial y}(x_0; y_0)\Delta y\right) + \alpha(\Delta x; \Delta y)\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$$

где $\alpha(\Delta x; \Delta y)$ величина, стремящаяся к 0 при приближении точки $(\Delta x; \Delta y)$ к точке $(0;0)$. Первое слагаемое в приведённой формуле и есть дифференциал. Дифференциал функции обозначают $df$ и коротко записывают так: $df = f'(x)dx$ для функции одной переменной, $df = \frac{\partial f}{\partial x}dx + \frac{\partial f}{\partial y}dy + ...$ для функции двух и более переменных. Последняя формула называется также формулой *полного дифференциала*.

**Дифференциальные уравнения первого порядка**

Уравнение вида $F(x, y, y') = 0,$ где $x$ -независимая переменная; $y$ -искомая функция; $y'$ - ее производная, называется дифференциальным уравнением первого порядка.

**Классическое определение вероятности**

Вероятностью события А называют отношение числа благоприятствующих этому событию исходов к общему числу всех равновозможных несовместных элементарных исходов, образующих полную группу.

**Коллинеарные вектора**

Вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются коллинеарными, если они лежат на одной прямой или на параллельных прямых.

**Компланарные вектора**

Векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ *и* $\vec{c}$ называются компланарными, если они лежат в одной плоскости или в параллельных плоскостях.

**Локальный максимум функции**

Значение $f(x_0)$ называется локальным максимумом функции $f(x)$ на $(a,b)$, если существует окрестность $U(x_0)$ точки $x_0$ такая, что $U(x_0) \subset (a,b)$, и для всех $x \in U(x_0) \setminus \{x_0\}$ выполнено неравенство $f(x) < f(x_0)$.

**Локальный минимум функции**

Значение $f(x_0)$ называется локальным минимумом функции $f(x)$ на $(a,b)$, если существует окрестность $U(x_0)$ точки $x_0$ такая, что $U(x_0) \subset (a,b)$, и для всех $x \in U(x_0) \setminus \{x_0\}$ выполнено неравенство $f(x) > f(x_0)$.

**Локальный экстремум функции**

Максимум или минимум функции $f(x)$ называется локальным экстремумом функции $f(x)$ на $(a,b)$.

**Математическое ожидание**

Одна из числовых характеристик случайной величины. Математическое ожидание дискретной случайной величины находится как сумма произведений значений случайной величины на их вероятности, а непрерывной случайной величины как интеграл по всей прямой от плотности распределения, умноженной на переменную интегрирования.

**Матрица**

*Матрицей* называется прямоугольная таблица чисел. Числа в этой таблице называются *элементами матрицы*. Если матрицу обозначают буквой $A$, то элемент матрицы стоящий в строке с номером $i$ и столбце с номером $j$ обычно обозначают $a_{ij}$. Например

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{33} \end{pmatrix}$$

**Неопределённый интеграл**

*Неопределённым интегралом* функции называется на интервале называется множество первообразных функции на этом интервале. Все эти первообразные отличаются друг от друга на постоянную величину. Например

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C \text{ на } (-\infty;+\infty) \text{ или } \int x^{-1} dx = \ln(-x) + C \text{ на } (-\infty;0).$$

**Определитель матрицы**

*Определитель матрицы* это число, поставленное в соответствие каждой матрице, имеющей одинаковое число строк и столбцов. Для матриц второго и третьего порядка это число можно найти по формулам

$$\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - bc, \qquad \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = aei + bfg + cdh - afh - bdi - ceg$$

**Первообразная**

Функция, производная от которой равна данной функции в каждой точке интервала называется первообразной функции на интервале.

**Расходящийся числовой ряд**

Числовой ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty} a_n$ называется *расходящимся*, если предел его частичной суммы $\lim\limits_{n\to\infty} S_n = \lim\limits_{n\to\infty} (a_1 + a_2 + ... + a_n)$ не существует или равен бесконечности.

**Решение обыкновенного дифференциального уравнения**

*Решением обыкновенного дифференциального уравнения* называется всякая функция $y=\varphi(x)$, которая, будучи подставлена в это уравнение, обратит его в тождество.

**Ротор**

*Ротором* (или *вихрем*) векторного поля $\boldsymbol{a}=(P,Q,R)$ называется вектор $rot\boldsymbol{a}=\left(\frac{\partial R}{\partial y}-\frac{\partial Q}{\partial z},\frac{\partial P}{\partial z}-\frac{\partial R}{\partial x},\frac{\partial Q}{\partial x}-\frac{\partial P}{\partial y}\right)$.

**Скалярное поле**

Пусть задана некоторая область в пространстве. Говорят, что в этой области задано *скалярное поле* $u(M)$, если каждой точке $M$ в этой области поставлено в соответствие некоторое число $u(M)$.

**Скалярное произведение**

*Скалярным произведением* двух ненулевых векторов $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$ называется число $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}$, равное произведению длин этих векторов, помноженному на косинус угла $\varphi$ между ними: $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}=|\boldsymbol{a}|\cdot|\boldsymbol{b}|\cos\varphi$. По определению $\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{0}=\boldsymbol{0}\cdot\boldsymbol{a}=0$.

**Смешанное произведение**

Пусть $\boldsymbol{a},\boldsymbol{b},\boldsymbol{c}$ - векторы, а $\boldsymbol{a}\times\boldsymbol{b}$ - векторное произведение векторов $\boldsymbol{a}$ и $\boldsymbol{b}$. *Смешанным произведением* векторов $\boldsymbol{a},\boldsymbol{b},\boldsymbol{c}$ называется число, равное скалярному произведению вектора $\boldsymbol{a}\times\boldsymbol{b}$ на вектор $\boldsymbol{c}$. Обозначение: $\boldsymbol{abc}$. Таким образом: $\boldsymbol{abc}=(\boldsymbol{a}\times\boldsymbol{b})\cdot\boldsymbol{c}$.

**Степенной ряд**

Выражение вида

$$a_0+a_1x+a_2x^2+\ldots+a_nx^n+\ldots,$$

где $a_0, a_1, a_2,\ldots,a_n\ldots$ - постоянные числа, а $x$ - переменная величина, называется *степенным рядом.*

**Сходящийся числовой ряд**

Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty}a_n$ называется *сходящимся,* если существует конечный предел последовательности $\{S_n\}$ его частичных сумм: $\lim_{n\to\infty}S_n=\lim_{n\to\infty}(a_1+a_2+\ldots+a_n)=S$. В этом случае указанный предел называется суммой ряда.

**Точка перегиба**

Точка перегиба кривой называется такая ее точка, которая отделяет участок выпуклости от участка вогнутости.

**Функция распределения**

Функция распределения случайной величины X называется числовая функция
F(x) = P(X<x)

**Частная производная по x**

Частная производная по x для функции двух переменных f(x,y) называется функция

$$\frac{\partial f}{\partial x}(x,y)=\lim_{\Delta x\to 0}\frac{f(x+\Delta x,y)-f(x,y)}{\Delta x}$$

**Частная производная по y**

Частная производная по x для функции двух переменных f(x,y) называется функция

$$\frac{\partial f}{\partial y}(x,y)=\lim_{\Delta y\to 0}\frac{f(x,y+\Delta y)-f(x,y)}{\Delta y}$$

**Числовой ряд**

Числовой ряд - выражение вида

$$a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n + \ldots \qquad \text{или} \qquad \sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

где $a_1, a_2, a_3 \in R$ , $a_n$ – числовое выражение, зависящее от n

**Эмпирическая функция распределения**

Эмпирическая функция распределения – числовая функция

$$F_n^*(x) = \frac{n_x}{n} \quad ,$$

где n - объем выборки,

$n_x$ – число вариант, меньших x

## Карта обеспеченности дисциплины учебной литературой

Учебная дисциплина: математика

Кафедра: высшей математики

Направление 270100 «Строительство»

Общее количество часов по дисциплине: 630 часа, в том числе:

Лекции 136 часа; практические занятия (семинары): 187 часа, самостоятельная работа: 307 часа

| ***Автор, название, город, издательство, год.*** | ***Объем (п.л.)*** | ***Среднее количе-ство студен-тов, чел*** | ***Количество экземпляров в библиотеке универси-тета, на кафедре*** | ***Обеспе-ченность студентов литера-турой %*** |
|---|---|---|---|---|
| 1. Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 2002. | 29,4 | 11 | 11 | 100 |
| 2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2006. | 18,62 | 11 | 11 | 100 |
| 3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 2006. | 12,5 | 15 | 15 | 100 |
| 4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2002. | 26,5 | 7 | 7 | 100 |
| 5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Высшая школа, 2004. | 24,7 | 7 | 7 | 100 |
| 6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2004. | 29,4 | 7 | 7 | 100 |

Преподаватель кафедры проф. В.А.Кажан

Заведующий кафедрой проф. С.В.Успенский

« 15 » сентября 2010г.