

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор-директор ИПР: А.К. Мазуров

« _____ » _____ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математика

НАПРАВЛЕНИЯ ООП 120 700 – Землеустройство и кадастр
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ Разработка геоэкологических проектов, Управление земельными ресурсами, Проектирование современных высокоэффективных технически совершенных систем по природоохранному обустройству территорий, мелиорации и рекультивации земель, по созданию культурных ландшафтов, по поддержанию требуемого состояния окружающей среды и проектированию мероприятий по предотвращению, уменьшению или устранению негативных последствий антропогенных воздействий.

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): Бакалавр
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2010 г.

КУРС 1,2; СЕМЕСТР 1,2,3,4

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ

20 кредитов ECTS

ПРЕРЕКВИЗИТЫ

КОРЕКВИЗИТЫ

МЕЦ.Б.2.2, МЕЦ.В.1, МЕЦ.Б.3

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции 108 час.

Практические занятия 144 час.

Лабораторные работы 54 часа.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 306 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 306 час.

ИТОГО 612 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

экзамен - 1, 2,3 сем. зачет - 1, 4 сем.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

кафедра высшей математики ФТИ

Зав. выпускающей кафедрой ГЭГХ

Л.П. Рихванов

Зав. выпускающей кафедрой ОГЗ

А.А. Поцелуев

Зав. выпускающей кафедрой ГИГЭ

С.Л. Шварцев

Заведующий кафедрой ВМ _____

Арефьев К.П., профессор

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП _____

Строкова Л.А., доцент

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ _____

Тарбокова Т.В., доцент

2010 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1-Ц5 основной образовательной программы «Землеустройство».

Целями преподавания дисциплины являются:

- овладение математическими понятиями;
- развитие математической интуиции, воспитание математической культуры;
- овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;
- приобретение навыков использования математического аппарата при решении инженерных задач;
- формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1–Ц5) ООП.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Математика» (Б2.Б) относится к МАТЕМАТИЧЕСКОМУ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОМУ ЦИКЛУ (Б2.) учебного плана направления **120 700 – Землеустройство и кадастр**. Для её успешного усвоения необходимы знания базовых понятий математики, полученные при изучении школьного курса.

Пререквизит данной дисциплины «Математика» – школьный курс математики.

Кореквизиты – «Физика» (МЕЦ.Б3).

В соответствии с ФГОС`ом и наличием учебного времени, отводимого на дисциплину, её изложение и изучение распределены по семестрам следующим образом.

Семестр 1. Овладение основными понятиями и методами линейной алгебры и аналитической геометрии. Изучение методов дифференциального и интегрального исчисления функции одного аргумента.

Семестр 2. Изучение методов дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких аргументов; теории числовых и функциональных рядов, а также нахождение решений дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.

Семестр 3. Овладение методами приближенных вычислений и применение их при решении задач с использованием ЭВМ. Ознакомление с основными понятиями теории вероятностей.

Семестр 4. Изучение основных методов математической статистики. Использование основных приёмов обработки экспериментальных данных с использованием ПЭВМ. Исследование статистических моделей с оценкой применимости полученных результатов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучив курс математики, студент должен

Знать:

- о математике как особом способе познания мира, общности её понятий и представлений (З.1.1);

- о матричном исчислении и его использовании (З.1.1);
- об основных задачах аналитической геометрии (З.1.1);
- о методах решения систем алгебраических уравнений (З.1.1);
- о точных и приближённых методах решения задач (З.1.1);
- о полном исследовании функций (З.1.1);
- о связи задач дифференциального и интегрального исчисления (З.1.1);
- о типах обыкновенных дифференциальных уравнений, точных и приближенных методах их решения (З.1.1);
- о простейшей классификации рядов, применении функциональных рядов в прикладных задачах (З.1.1);
- об основных задачах теории вероятностей и математической статистики (З.1.1).

Уметь:

- применять основные методы решения и исследования любых систем линейных алгебраических уравнений (У.1.1);
- применять основы векторной алгебры (У.1.1);
- применять приложения векторного исчисления к основным задачам геометрии и физики (У.1.1);
- применять основные понятия дифференциального исчисления, правила дифференцирования, свойства производных и дифференциалов, основные теоремы дифференциального исчисления, формулу Тейлора (У.1.1);
- проводить полное исследование функций (У.1.1);
- применять методы математического анализа к решению задач технического характера (У.1.1);
- применять понятие первообразной и её свойства, основные приёмы и методы интегрирования (У.1.1);
- применять определённый интеграл, его свойства для вычислений и приложений;
- распознавать и исследовать несобственные интегралы (У.1.1);
- применять и вычислять кратные и криволинейные интегралы (У.1.1);
- определять типы дифференциальных уравнений и осуществлять их интегрирование (У.1.1);
- выявлять основные типы рядов, исследовать их сходимость (У.1.1);
- исследовать функции нескольких переменных (У.1.1);
- применять математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике (У.1.1);
- применять вероятностные модели простейших систем и процессов в естествознании и технике (У.1.1);
- применять основные численные методы решения математических и технических задач (У.1.1).

Владеть:

- математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов (В.1.1);
- математическим аппаратом для решения задач геометрического и физического характера с помощью дифференциального и интегрального исчисления (В.1.1);
- методами исследования моделей с учётом их иерархической структуры и оценки пределов применимости полученных результатов (В.1.1).

В результате освоения дисциплины бакалавр обладает следующими **общекультурными и профессиональными компетенциями:**

1. Универсальные (общекультурные):

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1 ФГОС);
- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10).

2. Профессиональные:

- разрабатывает модели компонентов необходимых средств защиты и безопасности (ПК-4 ФГОС);
- разрабатывает компоненты программных комплексов проведения экспериментальных исследований, экспертизы инвестиционных проектов территориального планирования и землеустройства (ПК-5 ФГОС);
- способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-6 ФГОС).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Модули теоретического курса

Модуль I. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

- Матрицы и действия над ними. Определители и их основные свойства. Обратная матрица.
- Системы линейных уравнений. Матричная запись и матричная форма решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
- Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Система декартовых координат. Координаты вектора и точки. Проекция вектора на ось. Скалярное и смешанное произведения. Их свойства и вычисление. Основные задачи векторной алгебры.
- Понятие линии и поверхности. Прямая на плоскости и в пространстве. Параметрические уравнения прямой. Плоскости в пространстве. Взаимные расположения прямых и плоскостей в пространстве.
- Общее уравнение кривой второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Их свойства.
- Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, гиперболоидов и параболоидов. Цилиндрические и конические поверхности. Геометрические свойства этих поверхностей.
- Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей.

Модуль II. Введение в математический анализ

- Множество вещественных чисел. Функции. Область определения функции. Способы задания. Простейшие характеристики функций. Элементарные функции. Последовательности.

- Предел функции. Односторонние пределы. Предел последовательности. Признаки существования предела. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы.
- Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.
- Непрерывность функции в точке и на интервале. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация.

Модуль III Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения

- Понятие производной. Физический и геометрический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила дифференцирования. Дифференцирование основных элементарных функций. Производная сложной и неявной функции. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически.
- Дифференциал функции, его геометрический смысл и связь с производной. Производные и дифференциалы высших порядков.
- Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя.
- Возрастание и убывание функции на интервале. Признаки монотонности функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение ее графика.
- Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций $\sin x$, $\cos x$, $\exp(x)$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^\alpha$ формулой Тейлора. Формула Маклорена. Применение формул Тейлора и Маклорена.

Модуль IV. Элементы высшей алгебры, неопределенный интеграл

- Комплексные числа. Геометрическая интерпретация. Различные способы задания комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Эйлера.
- Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
- Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простых дробей.
- Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Замена переменных. Интегрирование по частям.
- Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование тригонометрических функций.
- Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.
- О функциях, интегралы от которых не выражаются через элементарные функции.

Модуль V. Функции нескольких переменных

- Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность.
- Частные производные. Полный дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.
- Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных. Скалярные и векторные поля. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.

- Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.

Модуль VI. Определённый интеграл

- Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Интегральная сумма. Определённый интеграл и его свойства.
- Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных. Интегрирование по частям.
- Приложения определённого интеграла: площадь плоской области, длина дуги кривой, объём тела по площадям параллельных сечений, объём тела вращения; масса, центр масс.
- Приближённое вычисление определённого интеграла по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона.
- Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Модуль VII. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы

- Двойной интеграл. Свойства. Вычисление. Замена переменных. Случай полярных координат. Приложения двойного интеграла: площадь плоской области, объём тела, масса плоской материальной пластины, центр масс.
- Тройной интеграл. Вычисление. Формулы замены переменных. Случаи цилиндрических и сферических координат. Приложения: объём и масса тела, центр масс.
- Криволинейные интегралы по длине дуги. Вычисление. Приложения: длина дуги, масса. Криволинейные интегралы по координатам. Вычисление работы переменной силы $\vec{F}$ на криволинейном пути L . Независимость от пути интегрирования.
- Поверхностные интегралы по площади поверхности. Вычисление. Приложения: площади поверхности, масса, центр масс.

Модуль VIII. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений

- Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
- Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения и уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.
- Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Свойства. Решение. Определитель Вронского. Линейно независимые решения.
- Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Нахождение решения.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Вид общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и с правой частью специального вида.
- Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения неизвестных.

Система линейных дифференциальных уравнений. Случай постоянных коэффициентов.

Модуль IX. Числовые и функциональные ряды

- Основные понятия числового ряда. Знакоположительные и знакопеременные ряды. Признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость.
- Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Теорема Абеля. Разложение функции в степенной ряд. Применение степенных рядов к вычислению определённых интегралов и решению дифференциальных уравнений.
- Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Случай чётных и нечётных функций.

Модуль X. Элементы теории вероятностей

- Основные понятия теории вероятностей. Алгебра событий.
- Определение вероятности (классическое, геометрическое).
- Зависимые и независимые события. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- Повторение испытаний. Формула Бернулли.
- Случайные величины. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения, плотность распределения. Распределение функции от случайной величины.
- Числовые характеристики. Математическое ожидание, медиана, мода, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, моменты.
- Равномерное распределение, показательное распределение. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа.
- Система двух случайных величин. Корреляция и регрессия. Функция случайных аргументов. Математическое ожидание функции.
- Предельные теоремы теории вероятности. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.

Модуль XI. Элементы математической статистики

- Задачи математической статистики. Выборка, вариационный и статистический ряд, ранг, репрезентативность. Выборочная функция распределения, гистограмма, полигон частот. Статистические аналоги числовых характеристик и их асимптотика.
- Статистические оценки и общие требования к ним. Оценки максимального правдоподобия. Метод моментов. Понятие о робастных оценках
- Доверительная вероятность и доверительный интервал. Распределение некоторых функций от нормальных случайных величин. Интервальное оценивание с помощью центральных статистик.
- Статистические гипотезы. Примеры математических формулировок. Общие принципы построения статистических критериев. Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода.
- Проверка гипотезы о виде распределения. Критерии согласия Колмогорова. Критерий согласия хи-квадрат К.Пирсона.
- Простейшие параметрические гипотезы. Сравнение средних нормальных выборок. Сравнение дисперсий.
- Однофакторный дисперсионный анализ. Основные понятия и терминология. Представление экспериментальных результатов. Измерительные шкалы. Стратегия факторного анализа. Дисперсионный факторный анализ, условия применения. Критерии однородности дисперсий. Основное дисперсионное соотношение. Дисперсионное отношение Фишера. Непараметрический подход. Ранговые методы проверки гипоте-

зы однородности. Критерий Краскела –Уоллеса. Критерий Спирмена. Критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни.

- Корреляционный анализ. Стратегия исследования зависимостей. Корреляционное поле. Выборочный коэффициент корреляции, его оценки и свойства. Линейная корреляция. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Корреляционное отношение и его свойства. Ранговые критерии проверки гипотезы независимости. Проверка гипотезы независимости для данных, представленных в номинальных шкалах. Таблицы сопряженности.
- Регрессионный анализ. Классификация регрессионных моделей. Основные положения классического регрессионного анализа. Оценки параметров регрессионных моделей и их свойства. Проверка гипотезы об адекватности модели. Проверка гипотезы о значимости параметров. Исследование остатков. Непараметрический регрессионный анализ

Модуль XII. Методы приближённых вычислений

- Погрешность при приближённых вычислениях.
- Методы решения систем линейных уравнений.
- Приближённое решение алгебраических и трансцендентных уравнений.
- Интерполирование. Численное дифференцирование и интерполирование.
- Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

4.2. Модули практического раздела

Модуль I.

- Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Вычисление определителей.
- Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Формулы Крамера.
- Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Фундаментальная система частных решений однородной системы линейных уравнений.
- Линейные операции над векторами.
- Скалярное, векторное и смешанное произведения.
- Кривые второго порядка.

Модуль II.

- Последовательность. Предел последовательности.
- Вычисление предела функции.
- Сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. Использование бесконечно малых для нахождения предела функции.
- Непрерывность функции. Точки разрыва.

Модуль III.

- Основные правила дифференцирования.
- Производные сложной функции. Производные функции, заданной неявно и параметрически. Повторное дифференцирование.
- Правило Лопиталя. Раскрытие неопределённостей.
- Возрастание и убывание функции на интервале. Экстремум функции.
- Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты.
- Полное исследование функций. Построение графиков.

Модуль V.

- Неопределённое интегрирование. Таблица интегралов.
- Замена переменных в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям.

- Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простых дробей. Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование тригонометрических выражений.
- Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.

Модуль VI.

- Определённый интеграл. Замена переменных. Интегрирование по частям.
- Несобственные интегралы.
- Приложения определённого интеграла.

Модуль VII.

- Область задания функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал.
- Частные производные и дифференциалы высших порядков.
- Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум.

Модуль VIII.

- Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.
- Приложения двойного интеграла.
- Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
- Приложения тройного интеграла
- Криволинейные интегралы. Вычисление. Приложения криволинейных интегралов.
- Поверхностные интегралы по площади поверхности. Вычисление и приложения поверхностных интегралов.

Модуль IX.

- Дифференциальные уравнения первого порядка.
- Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка.
- Однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Системы дифференциальных уравнений.

Модуль X.

- Ряды. Основные понятия.
- Признаки сходимости числовых рядов.
- Область сходимости функциональных рядов.
- Тригонометрический ряд Фурье.

Модуль XI.

- Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности.
- Условная вероятность.
- Схема Бернулли.
- Законы распределения случайных величин.
- Нормальный закон распределения.
- Числовые характеристики случайных величин.
- Системы двух случайных величин.
- Числовые характеристики системы двух случайных величин.

Модуль XII.

- Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма. Полигон частот.
- Выборочные характеристики и их распределения.
- Точечные оценки. Состоятельные, несмещённые и эффективные оценки.
- Интервальные оценки.
- Статистическая обработка результатов.
- Статистическая проверка гипотез.
- Кривые регрессии. Оценки коэффициентов связи.

4.3. Лабораторный практикум

Модуль XIII. Методы приближённых вычислений

- Введение в моделирующую среду Mathcad.
- Операции с массивами в среде Mathcad.
- Аппроксимация функции многочленом Тейлора.
- Интерполирование и численное дифференцирование.
- Приближённое решение алгебраических и трансцендентных уравнений.
- Приближённое вычисление определённых интегралов.
- Решение систем линейных уравнений численными методами.
- Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Модуль XI- XII. Элементы теории вероятностей и математической статистики

- Биномиальное распределение и его предельные формы.
- Моделирование распределений дискретных случайных величин и оценки их параметров.
- Моделирование непрерывных случайных величин и оценки их параметров.
- Построение доверительных интервалов параметров нормального распределения.
- Проверка гипотез о виде распределения. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона.
- Дисперсионный факторный анализ.
- Проверка гипотезы о независимости.
- Моделирование регрессионных экспериментов.

4.4. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Таблица 1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр.Р.	Итого
		Лек-ции	Практ./сем. Занятия	Лаб. зан.			
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	10	10	0	24	4	48
2.	Введение в математический анализ	6	8	0	16	2	32
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения	8	8	0	20	4	40
4.	Элементы высшей алгебры, неопределённый интеграл	4	8	0	16	4	32
5.	Функции нескольких переменных	4	8	0	16	4	32
6.	Определённый интеграл.	4	8	0	14	2	28
7.	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	6	10	0	18	2	36
8.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений	8	12	0	22	2	44
9.	Числовые и функциональные ряды	8	10	0	20	2	40
10.	Элементы теории вероятностей	18	14	0	38	6	76
11.	Элементы математической статистики	32	20	16	56	4	128
12.	Методы приближённых вычислений	10	6	18	18	2	54
	Итого	118	122	34	278	38	590

5. Образовательные технологии

В таблице 2 перечислены используемые образовательные технологии.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)						
Методы \ ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*., Мк**	СРС	К. пр.
ИТ-методы	+	+			+	
Работа в команде		+	+		+	
Case-study	+	+	+		+	
Игра						
Методы проблемного обучения.	+	+	+			
Обучение на основе опыта		+	+			
Опережающая самостоятельная работа					+	
Проектный метод						
Поисковый метод		+	+		+	
Исследовательский метод	+	+	+			
Другие методы						

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

Лекции принадлежит первостепенное значение в подготовке студентов младших курсов по высшей математике. При подготовке к лекционному процессу используются следующие приёмы:

- в начале изучения раздела выделяются вопросы, которые будут излагаться;
- осуществляется отбор материала, составление структурно-логической схемы занятия;
- проводится закрепление новой информации, выясняется геометрический и физический смысл новых понятий, их прикладное и теоретическое значение;
- при завершении изучения раздела проводится краткий обзор полученной информации.

Цель практического занятия – сформировать умения студентов применять теоретические сведения к решению конкретных задач. Высокий уровень абстрактности математики, привитие студентам навыков мыслительной деятельности, характерной для математики, делает предпочтительной форму организации занятий, близкую к семинарской. При этом обязательно глубокое и всестороннее обсуждение теоретических понятий, решение типовых задач с подробным разбором у доски, самостоятельное решение задач с целью самопроверки усвоения нового материала.

Другая форма практического занятия связана с приобретением студентами навыков, необходимых для применения известных алгоритмов. Такое занятие проводится в форме самостоятельной работы с оказанием необходимой помощи студенту в случае затруднения.

Для студентов первого курса необходимо занятие, посвящённое предмету изучаемой науки и специфики её аппарата; обязательны также обзорные занятия, на которых систе-

материализуется полученная информация, формируется цельное представление о дисциплине и её методах.

Лабораторный практикум

Лабораторные работы проводятся в III и IV семестрах и имеют своей целью научить студентов применять методы приближённых вычислений для решения конкретных задач с помощью ПЭВМ (среда Mathcad), а также использовать ПЭВМ при изучении основных законов распределения случайных величин и статистическом моделировании.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Самостоятельная работа студентов (СРС)

Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.

Текущая СРС – направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает в себя работу с учебной литературой, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, составление конспекта тем, выносимых на самостоятельную работу, подготовку к экзаменам. Объем этой работы соответствует часам учебного времени, отводимого на самостоятельную работу в каждом семестре.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

ТСР ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и включает в себя

- Написание рефератов и их презентацию на студенческих конференциях потоков;
- участие в олимпиадах различного уровня.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов

Необходимой составляющей самостоятельной работы является систематическое выполнение индивидуальных домашних заданий - типовых расчетов (ТР), направленных на формирование универсальных алгоритмических навыков применения дисциплины.

Особенность данной формы самостоятельной работы состоит в систематической практической деятельности обучаемого. Отчет о такой работе состоит из решения задач с чертежами и комментариями. Типовые расчеты в достаточной форме обеспечены методической литературой.

Самостоятельно выполняются типовые расчеты (ТР) и индивидуальные домашние задания (ИДЗ). Образцы ТР и ИДЗ приведены в ПРИЛОЖЕНИИ.

Темы типовых расчетов, их распределение по семестрам (модулям) и объём в часах

I семестр.

- ТР. №1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (12 часов)
- ТР. №2 «Введение в математический анализ» (5 часов)
- ТР. №3 «Дифференциальное исчисление и его приложения» (8 часов)
- ТР. №4 «Неопределённый интеграл» (8 часов)

II семестр.

- ТР. №5 «Функции нескольких переменных» (3 часа)
- ТР. №6 «Определённый интеграл и его приложения» (7 часов)
- ТР. №7 «Кратные и криволинейные интегралы» (9 часов)

- ТР. №8 «Дифференциальные уравнения» (8 часов)
- ТР. №9 «Числовые и функциональные ряды» (9 часов)

III семестр.

- ИДЗ №10 «Теория вероятностей» (11 часов)

IV семестр.

- ТР. №11 «Математическая статистика» (10 часов)

6.3. Контроль самостоятельной работы

Изучение любой дисциплины невозможно без систематического контроля, который позволяет преподавателю и обучаемому следить за уровнем усвоения изучаемого материала, провести соответствующую коррекцию в случае необходимости.

Рубежный и итоговый контроль по дисциплине осуществляется на основе **рейтинг-плана** дисциплины для каждого семестра, в котором в соответствии с учебным и календарным планами указаны все формы отчётности: индивидуальные домашние задания, контрольные работы, самостоятельная работа.

Первостепенное значение среди контролирующих материалов имеют ТР, рассчитанные на обязательную систематическую самостоятельную работу по каждой теме раздела. В зависимости от степени сложности типовые расчеты снабжаются методическими указаниями. Типовые расчеты проверяются по частям по мере прохождения материала, при этом обязательна работа над ошибками и защита задания.

По темам дисциплины предусмотрены контрольные работы разного назначения: «летучки» - для оценки теоретической подготовки к занятиям по разделам изучаемой темы; традиционные контрольные работы по итогам темы. Для итогового контроля составлены тестовые контрольные задания, используемые в конце курса обучения.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль проводится с использованием списка вопросов, предлагаемых для подготовки к экзамену.

Рубежный контроль осуществляется в виде контрольных работ по теоретической и практической части. По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к зачету и экзамену. Зачет проводится в письменной форме и оценивается преподавателем, экзамен проводится в устной форме.

6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Математика» обеспечена учебниками, имеющимися в библиотеке, учебными и методическими пособиями, разработанными преподавателями кафедр ВМ, ВММФ и кафедр других вузов, а также используются образовательные ресурсы, размещенные в сети Интернет.

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения модуля (дисциплины)

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплине проводится тестирование, контрольные работы, выполняются ИДЗ. Образцы контролирующих тестов приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 2. Для проведения экзамена предлага-

ются списки вопросов. Экзаменационный билет содержит 4-6 вопросов (в зависимости от модуля).

8. Рейтинг качества освоения модуля (дисциплины)

Распределение учебного времени в часах (за весь период обучения):

Лекции	– 108
Лабораторные работы	– 54
Практические занятия	– 144
Самостоятельная работа студентов	– 306

Основные положения по рейтинг-плану модулей дисциплины

В течение семестра на модуль выделено 1000 баллов, которые распределяются следующим образом:

- текущий контроль _____ 85% баллов;
- промежуточная аттестация (экзамен) _____ 15% баллов.

Текущий контроль в семестре предполагает следующие виды учебной работы:

- посещение лекций;
- работа на практических занятиях ;
- представление и защита отчетов по лабораторным работам (если они предусмотрены в данном модуле);
- контрольные работы, коллоквиумы;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение ИДЗ и ТР.

Допуск к экзамену осуществляется при наличии более 50% баллов, отведенных на текущий контроль. Обязательным является выполнение и защита всех лабораторных работ, сдача ИДЗ, ТР, выполнение контрольных работ и тестовых заданий.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов, набранных в течение семестра и на экзамене.

Пример рейтинг-плана освоения модуля в течение семестра приведен в приложении 3.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Основная литература.

1. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей, М., 1994.
2. Бабенко В.В., Афанасьев Н.Н. и др. Обработка геологической информации на микрокалькуляторах. М.: Недра, 1998.
3. Берман Г.Н. Сборник задач по высшей математике. – М.: Наука, 1971, 703с.
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – М.: Наука, 1988, 175с.
5. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1980, 432с.
6. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – М.: Наука, 1985, 464с.
7. Вентцель Е.Н. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969, 576с.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – Наука, 1979, 368с.

9. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики. – М.: Наука, 1975, 333с.
10. Демидович Б.Н., Марон И.А. Основы вычислительной математики. – М.: Наука, 1962, 368с.
11. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1985, 464с.
12. Крылов В.И. и др. Вычислительные методы высшей математики. – М.: Наука, т.т.1,2, 1976, 1978, 304с, 400с.
13. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, т.т.1,2, 1976, 456с, 576с.
14. Шарапов И.П. Применение математической статистики в геологии. М-65.
15. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по спецкурсам высшей математики (типовые расчеты). – М., 1983.

Дополнительная литература

1. Арефьев К.П., Ивлев Е.Т., Тарбокова Т.В. Системы линейных уравнений. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
2. Арефьев К.П., Ивлев Е.Т., Тарбокова Т.В. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
3. Арефьев К.П., Нагорнова А.И., Столярова Г.П. Высшая математика. ч.III. Интегрирование. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1999.
4. Арефьев К.П., Нагорнова А.И., Столярова Г.П., Харлова А.Н. Высшая математика. ч.I. Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 1998.
5. Галанов Ю.И. Моделирование регрессионных экспериментов на ЭВМ. (Автоматизированный учебный курс). – Нецентрализованное издание ТПУ. Рег. №62 от 09.10.95г. Томск, ТПУ.
6. Галанов Ю.И. Лекции по математической статистике (Учебное пособие)). Нецентрализованное издание ТПУ. Рег. №114 от 14.05.99г. Томск.
7. Кан Ен Хи. Дифференциальные уравнения первого порядка. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
8. Ласуков В.В. Тория вероятностей. Методические указания и индивидуальные задания. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1998.
9. Лучинин А.А., Никольская Г.А., Рожкова В.И. Определённый интеграл. Методические указания и индивидуальные задания. – Томск: Ротапринт ТПУ, ч.I,II 1988.
10. Лучинин А.А., Пестова Н.Ф., Подскребко Э.Н., Кан Е.Х., Новоселова Г.П., Кожухова Н.В., Рожкова С.В. Высшая математика. Материалы по подготовке к экзамену на степень магистра и бакалавра. Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 1998.
11. Подскребко Э.Н. Пестова Н.Ф. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1997.
12. Подскребко Э.Н., Столярова Г.П. Кратные интегралы. Контрольные задания. – Томск: Ротапринт ТПУ, 1988.
13. Тарбокова Т.В., Шахматов В.М. Самоучитель решения задач по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. – 82 с.
14. Тарбокова Т.В., Шахматов В.М. Самоучитель решения задач по теме: предел и непрерывность функции одного аргумента: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. – 84 с.
15. Тарбокова Т.В., Шахматов В.М. Самоучитель решения задач по теме: производная и её приложения: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2007. – 122 с.

16. Тарбокова Т.В. Самоучитель решения задач по теме: неопределённый интеграл: учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2010. – 88 с.
17. Тарбокова Т.В. Сборник справочных материалов по курсу высшей математики (опорные конспекты) учебное пособие, – Томск: Изд-во Том. политехнического ун-та, 2009. – 97 с.

Программное обеспечение включает моделирующую среду MathCad, универсальную математическую программу Mathematica, лабораторный практикум по численным методам и статистике, разработанный сотрудниками кафедры ВМ и размещенный на сайтах ТПУ по адресам: <http://hm.tpu.ru/> и <http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vm>

10. Материально-техническое обеспечение

Кафедра имеет компьютерный класс (16 рабочих мест) для проведения лабораторных работ по курсу математики, предусмотренных рабочими программами.

Рабочая программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании обеспечивающей кафедры

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА протокол № от 2010г.

Разработчик(и)

доцент каф. ВМ

Т.В. Тарбокова

Зав. обеспечивающей кафедрой __ ВМ

К.П. Арефьев

Рецензент(ы) _____

11. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Образцы вариантов типовых расчетов

ТР №1.

Вычислить произведение матриц $\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Найти матрицу $B = A^2 - 3A + 4E$, где $A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.

Найти матрицу обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

Решить матричные уравнения: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$; $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

Найти решение системы линейных уравнений матричным методом и по формулам Краме-

ра.
$$\begin{cases} -x_1 + 3x_3 = -4 \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 2 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 9 \end{cases}$$

Найти общее и одно из частных решений системы
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - x_5 = -2 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 - x_4 + 2x_5 = -1 \end{cases}$$

Найти общее решение и фундаментальную систему частных решений системы линейных

однородных уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 + x_5 = 0 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 + 5x_4 + 4x_5 = 0 \\ 2x_1 - 10x_2 + 6x_3 - 8x_4 + 2x_5 = 0 \end{cases}$$

Вычислить угол между векторами $\bar{a} = 3\bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$ и $\bar{b} = \bar{e}_1 - 3\bar{e}_2$, где $|\bar{e}_1| = |\bar{e}_2| = 1$,

$$(\bar{e}_1 \wedge \bar{e}_2) = 120^\circ.$$

Найти вектор $\bar{x}$, зная, что он перпендикулярен векторам $\bar{a} = \{-1; 2; 1\}$, $\bar{b} = \{2; 1; -1\}$ и удовлетворяет условию $(\bar{x}, 2\bar{i} - \bar{j} + \bar{k}) = 1$.

Даны вершины тетраэдра $A(1;-1;2)$, $B(2;1;-1)$, $C(-1;2;0)$, $D(0;-1;2)$. Найти его объём и длину высоты, опущенной из вершины D .

Выяснить, лежат ли данные точки $A(2;-1;2)$, $B(1;2;1)$, $C(3;-4;5)$ на одной прямой.

Через точку $A(1;2)$ провести прямую так, чтобы она отсекала от координатного угла треугольник, площадь которого равна 6 кв.ед.

Найти расстояние от точки $P(2;4;-5)$ до прямой $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-2} = \frac{z-2}{1}$.

Составить уравнение плоскости, проходящей через две параллельные прямые

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{2} \text{ и } \frac{x+2}{2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z+1}{2}.$$

ТР №2.

Вычислить пределы:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 4n}}{\sqrt[3]{3n^3 - 1}}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{1+x^2}}{3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^3 - 2x^2 - 9x + 4}; \quad \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\sqrt{x^2 + 1} - x);$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x^2 - 3} - 1}{x - 2}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 2x}{4x^2 - 1}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x + \arctg x}{x}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-1} \right)^{\frac{x^2+1}{x}}.$$

Исследовать на непрерывность функцию

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x < 1, \\ x+2, & x \geq 1; \end{cases} \quad \text{б) } y = \frac{1}{2^{1-x}}; \quad \text{в) } y = \frac{1+x}{|x|}.$$

ТР №3.

Найти производную $\frac{dy}{dx}$ функции

$$y = \frac{(2x^2 - 1)\sqrt{1+x^2}}{3x^3}; \quad y = e^{2x}(2 - \sin 2x - \cos 2x); \quad y = \cos \ln 2 - \frac{1}{2} \frac{\cos^2 3x}{\sin 6x};$$

$$y = (\sin x)^{e^x}; \quad y = 4 \ln \frac{x}{1 + \sqrt{1 - 4x^2}}; \quad y = x \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \ln \sin(x - \alpha), \quad \alpha = \text{const}.$$

Найти первую и вторую производную $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функции, заданной параметрически

$$x = t + \sin t, \quad y = 2 - \cos t.$$

Найти производную указанного порядка

$$y = (5x - 1) \ln^2 x, \quad y''' = ?$$

Найти дифференциал dy функции

$$y = \sqrt{1+2x} - \ln(x + \sqrt{1+2x}).$$

5. Найти уравнения касательной и нормали к кривой в точке $t = t_0$

$$x = a \sin^3 t, \quad y = a \cos^3 t, \quad t_0 = \pi/3.$$

Используя правило Лопиталя, вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x}{x^n - 1}; \quad \lim_{x \rightarrow \pi/2} (\sin x)^{\operatorname{tg} x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \ln \frac{1}{x}.$$

Найти интервалы монотонности и экстремумы функции

$$y = x - \ln(1-x).$$

На отрезке $[a, b]$ найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$y = 2\sqrt{x} - x, \quad a = 0, b = 4.$$

Найти асимптоты кривой $y = \frac{x^2 - 1}{4x - 3}$.

Провести полное исследование функции и построить её график $y = x(12 - x^2)$.

ТР №4.

Вычислить неопределённый интеграл

$$\int \left(\frac{1}{\sqrt[3]{x}} + \frac{1}{x^5} - \frac{3}{\sqrt{x}} \right) dx; \quad \int (3x^5 + x^2 - 2)(15x^4 + 2x) dx; \quad \int 5 \sin 3x \cdot \cos 3x dx;$$

$$\int \frac{\arctg^3 x}{5 + 5x^2} dx; \quad \int \frac{\sin x}{(3 + \cos x)^5} dx; \quad \int \frac{0.5x}{5 - x^2} dx; \quad \int 3e^{5 \cos x} \sin x dx;$$

$$\int x \cos x^2 dx; \quad \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}; \quad \int \frac{1 + \ln(1+x)}{x+1} dx; \quad \int \cos x \sin 2x dx;$$

$$\int x 2^x dx; \quad \int x^2 \cos 2x dx; \quad \int \sqrt{1-4x^2} dx; \quad \int e^x \sin 2x dx;$$

$$\int \frac{2x^2 - 7x + 3}{(x-2)^2(x-5)} dx; \quad \int \frac{2x^3 + 6x^2 + 24}{16 - x^4} dx; \quad \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}; \quad \int \frac{2x+1}{x^2 + 4x + 13} dx;$$

$$\int \frac{x^4 - 3x^2 + 3x - 1}{x^3 - 3x - 2} dx;$$

$$\int \cos 2x \sin^3 2x dx; \quad \int \cos^4 x \sin^2 x dx; \quad \int \frac{dx}{5 - 4 \sin x + 3 \cos x};$$

$$\int \frac{4x-6}{x^2-4x} dx; \quad \int \frac{dx}{\sqrt{2+x+x^2}}; \quad \int \frac{dx}{\sqrt{2+x-3x^2}}; \quad \int \frac{\sqrt[3]{x+1}}{\sqrt[3]{(x+1)^2 - 2\sqrt{x+1}}} dx.$$

ТР №5.

Найти область задания функции $z = \ln \cos x + \sqrt{y}$.

Найти частные производные первого порядка функции $z = \frac{2xy}{x-y}$; $z = \ln(y + 2\sqrt{2+x^2})$;

$$z = (1+3y)^{x+1}; \quad z = \cos \frac{xy}{1+x} \sin \frac{x}{y}.$$

Вычислить первый и второй дифференциалы dz и d^2z функции $z = e^{2xy^2+1}$.

Найти угол между градиентами скалярных полей $U = x^2yz^3$ и $V = \frac{4\sqrt{6}}{x} - \frac{\sqrt{6}}{9y} + \frac{3}{2}$ в точ-

$$\text{ке } M_0\left(2; \frac{1}{3}; \sqrt{\frac{3}{2}}\right).$$

Найти уравнение нормали и касательной плоскости к поверхности

$$x^2 + y^2 - x + 2y + 4z - 13 = 0 \text{ в точке } M_0(2;1;2).$$

Найти экстремум функции

$$z = -x^2 - y^2 - \frac{2}{x} - \frac{1}{y}.$$

Найти наибольшее и наименьшее значения функции $4x^2 + 9y^2 - 4x - 6y + 3$ в области

$$D: \begin{cases} x=0, & y=0, \\ x+y=1. \end{cases}$$

ТР №6

Вычислить определённые интегралы

$$\int_3^6 x^5 dx; \quad \int_5^{10} (e^{3x+1} + 1) dx; \quad \int_0^{\sqrt{2}/2} \frac{5dx}{\sqrt{9-9x^2}}.$$

2. Вычислить несобственные интегралы I рода или доказать их расходимость

$$\int_0^{\infty} x^3 e^{-x^2} dx; \quad \int_2^{\infty} \frac{\ln(x+1)}{x+1} dx; \quad \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

Вычислить несобственные интегралы II рода или доказать их расходимость

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{1-x^2}}; \quad \int_3^6 \frac{dx}{x^2 - 7x + 10}.$$

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

- а) $y = x^2 - 2$, $y = x$;
 б) $\rho = 6$, вне кардиоиды $\rho = 3(1 + \cos \varphi)$;
 в) первой аркой $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$ и осью OX .

Найти длину дуги кривой

- а) $x = \frac{1}{4}y^2 - \frac{1}{2}\ln y$, $1 \leq y \leq e$;
 б) $x = a \cos^3 t$, $y = a \sin^3 t$;
 в) $\rho \varphi = 1$ от точки $A(2; 0.5)$ до точки $B(0.5; 2)$.

6. Найти объём тела, полученного вращением площадки $y = -2x^2 + 2$, $y = 0$ вокруг оси OX .

ТР №7.

Изменить порядок интегрирования и записать в виде одного интеграла

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f(x, y) dx.$$

Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (54x^2y^2 + 150x^4y^4) dx dy, \quad D: \begin{cases} x = 1, y = x^3, \\ y = -\sqrt{x}. \end{cases}$$

Найти площадь плоской площадки, ограниченной данными линиями

- а) $y^2 - 2y + x^2 = 0$; $y^2 - 4y + x^2 = 0$; $\sqrt{3}y = x$; $y = \sqrt{3}x$.
 б) $y = \frac{3}{x}$; $y = 4e^x$; $y = 3$; $y = 4$.

Найти массу плоской материальной пластины $x^2 + \frac{y^2}{4} \leq 1$; $\mu = y^2$.

Найти объём тела, ограниченного данными поверхностями (с помощью тройного интеграла) $y = 16\sqrt{2x}$, $y = \sqrt{2x}$, $z = 0$, $x + z = 2$.

ТР №8.

Найти решение дифференциального уравнения

$$y' + xy = xy^3;$$

$$x^2 y' = y^2 + 4xy + 2x^2, \quad y(1) = 1;$$

$$(x + y + 1)dy + (2x + 3y - 1)dx = 0;$$

$$y' + y \operatorname{tg} x = \cos^2 x, \quad y(\pi/4) = 1/2;$$

$$2(4y^2 + 4y - x)y' = 1, \quad y(0) = 1;$$

$$y' + 4x^3 y = (4x^3 + 4)e^{-4x} y^2, \quad y(0) = 1;$$

$$(2x - 1 - y/x^2)dx - (2y - 1/x)dy = 0;$$

$$xy''' + y'' = 1;$$

$$y'' = 128y^3, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 8;$$

$$y''' - 2y'' + y' = 0;$$

$$y'' + 12y' + 36y = 0;$$

$$y'' - 6y' + 25y = 0;$$

$$y'' + 3y' = 9e^{3x}/(1 + e^{3x}), \quad y(0) = \ln 4; \quad y'(0) = 3 - 3\ln 2;$$

$$y'' + y = 2\sin x - 6\cos x + 2e^x;$$

$$y''' - y'' = 6x^2 + 3x;$$

$$y'' - 3y' + 2y = (1 - 2x)e^x$$

$$y'' - 4y' + 4y = e^{-2x} \sin 6x;$$

Найти решение системы дифференциальных уравнений
$$\begin{cases} x'(t) = 3x - y, \\ y'(t) = -x + 5y. \end{cases}$$

Найти кривую, у которой отрезок касательной, заключенной между осями координат делится пополам в точке касания.

ТР № 9.

Исследовать на сходимость числовой ряд

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(3^n + 1)(2n)!}; \quad \text{б) } \sum_{n=2}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} - \sqrt[3]{n}};$$

Определить область сходимости функционального ряда
$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^{n^2}}{n^n}.$$

Разложить функцию $f(x) = x^5 - x^3$ в ряд Тейлора по степеням $(x+1)$.

Разложить функцию $f(x) = (x-1)\sin 5x$ в ряд Маклорена.

Вычислить приближённо с точность 0.001 определённый интеграл
$$\int_0^1 e^{-x^2} dx.$$

Записать решение дифференциального уравнения $y' - \frac{2y}{x+1} = (x+1)^2$, $y(0) = 0.5$ в виде степенного ряда (взять 4-5 ненулевых членов ряда).

Разложить функцию $f(x) = |x| \cos x$ в ряд Фурье на интервале $(-2; 2]$.

ТР № 10.

Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что

а) сумма числа очков не превосходит $N = 3$;

б) сумма числа очков превосходит $N = 3$;

в) произведение очков делится на $N = 3$.

Среди 10 лотерейных билетов 6 выигрышных. Наудачу взяли 4 билета. Определить вероятность того, что среди них 2 выигрышных.

На отрезке единичной длины наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что расстояние от точки до концов отрезка превосходит $1/4$.

В круге радиуса $R = 11$ наудачу появляется точка. Определить вероятность того, что она попадет в одну из непересекающихся фигур, площади которых равны $S_1 = 2.25$ кв.ед. и $S_2 = 3.52$ кв.ед.

Из 1000 ламп n_i ламп принадлежит i -й партии ($i = 1, 2, 3$; $\sum_{i=1}^3 n_i = 1000$,

$n_1 = 100$, $n_2 = 250$). В первой партии 6%, во второй 5%, в третьей 4% бракованных ламп. Наудачу выбирается одна лампа. Определить вероятность того, что выбранная лампа бракованная.

В магазин поступают однотипные изделия с трех заводов, причем i -й завод поставляет m_i % изделий ($i = 1, 2, 3$; $m_1 = 50$, $m_2 = 30$, $m_3 = 20$). Среди изделий i -го завода n_i % первосортных ($n_1 = 70$, $n_2 = 80$, $n_3 = 90$). Определить вероятность того, что купленное первосортное изделие выпущено первым заводом.

Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,3. Куплено 10 билетов. Найти наименее вероятное число выигравших билетов и соответствующую вероятность.

Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна 0,002. Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность 7 «сбоев».

Вероятность наступления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний равна 0,8. Определить вероятность того, что число m наступлений события удовлетворяет неравенству $80 \leq m \leq 90$.

В партии из 20 деталей находится 5 бракованных деталей. Из партии наудачу выбрали 4 детали. Найти закон распределения, математическое ожидание и дисперсию числа бракованных деталей среди отобранных.

Дана плотность распределения $p(x) = \begin{cases} (\gamma - 2.5)^{-1}, & x \in [2.5; 4], \\ 0, & x \notin [2.5; 4]. \end{cases}$ случайной величины ξ .

Найти параметр γ , математическое ожидание, дисперсию, функцию распределения случайной величины ξ , вероятность выполнения неравенства $3 < \xi < 3.3$.

Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < -1, \\ A + B \arcsin x, & |x| \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

Найти параметры A и B , плотность распределения

$f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение величин

ны X . Вычислить вероятность $P(|X - M_x| < \sigma)$. Построить графики функций $F(x)$ и $f(x)$.

Ошибка измерения прибора подчинена нормальному закону распределения. Прибор имеет систематическую ошибку $a = 5$ м. и среднеквадратическую ошибку $\sigma = 75$ м. Записать формулу плотности распределения и построить график плотности. Вычислить таблицу функции распределения для значений $x_k = a + k\sigma$, $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$ и построить график функции распределения. Какова вероятность того, что $n = 3$ ошибки измерения попадет в интервал $(0; 80)$?

По данному закону распределения случайной величины ξ :

$$P(\xi = k) = C_n^k p^k q^{n-k}; \quad p = 0.37; \quad k = 0, 1, \dots, n$$

найти характеристическую функцию $\varphi(t)$. Используя характеристическую функцию, найти математическое ожидание и дисперсию величины ξ .

ТР № 11.

Случайная величина ξ имеет нормальное распределение с неизвестными математическим ожиданием a и дисперсией σ^2 . По выборке $(k_1, k_2, \dots, k_n)$ объема n вычислены оценки

$$a^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \sigma^{*2} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - a^*)^2$$

неизвестных параметров.

Найти: 1) доверительный интервал для математического ожидания a , отвечающий доверительной вероятности $p = 0.8$, если $a^* = 2.1$, $\sigma^{*2} = 0.5$, $n = 31$.

2) доверительный интервал для дисперсии при доверительной вероятности $p = 0.98$, если $n = 14$; $\sigma^{*2} = 45$.

В серии из $n = 30$ выстрелов по мишени наблюдалось $m = 10$ показаний. Найти доверительный интервал для вероятности P попадания в мишень при доверительной вероятности 0.95.

Дана выборка из $n = 100$ значений

68.56	68.17	68.41	68.53	68.37	68.13	68.27	68.58	68.27	68.49
39	39	48	38	14	38	21	18	34	33
08	61	67	40	35	52	26	64	35	30
22	61	67	40	35	52	36	05	44	15
50	31	46	31	34	44	21	42	35	36
19	08	49	66	20	37	04	16	30	47
62	31	11	32	03	12	32	36	28	32
26	55	25	05	45	23	20	30	24	40
54	29	52	15	22	16	23	23	51	38
48	50	49	28	65	25	09	44	24	41

Требуется:

найти статистический ряд с длиной каждого интервала 0.1;

построить гистограмму;

найти оценки для математического ожидания и дисперсии;

считая распределение генеральной совокупности нормальным, найти границы доверительного интервала для математического ожидания при надежности 0.95;

проверить с помощью критерия χ^2 гипотезу о том, что выборка извлечена из нормальной генеральной совокупности с математическим ожиданием и среднеквадратическим отклонением равными соответственно статистическому среднему и статистическому среднеквадратическому отклонению. Уровень значимости принять равным 0.05.

Приложение 2

Тестовое контрольное задание (по всему курсу)

Даны три силы $\vec{L} = \{2; -1; -3\}$, $\vec{N} = \{3; 2; -1\}$, $\vec{P} = \{-4; 1; 3\}$ приложенные к точке $C(-1; 4; -2)$. Определить момент $\vec{M}$ равнодействующей этих сил относительно точки $D(2; 4; 0)$.

Возможные ответы:

$$\vec{M} = \{-4; 5; 6\}; \quad 2) \vec{M} = \{1; -4; 7\}; \quad 3) \vec{M} = \{-1; -5; 10\}.$$

Дана матрица $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \end{bmatrix}$. Каковы размеры матрицы A , если матрица C произведения $A \cdot B$ имеет размеры 2×1 ?

Возможные ответы:

$$1) 4 \times 1; \quad 2) 1 \times 4; \quad 3) 2 \times 4; \quad 4) 4 \times 2.$$

3. Найдите предел $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 8x + 15}$.

Возможные ответы:

$$1) 0; \quad 2) -0.5; \quad 3) \infty; \quad 4) -2.$$

Могут ли пересекаться разные линии уровня плоского скалярного поля? Ответ обосновать.

Возможные ответы:

$$1) \text{ да; } \quad 2) \text{ нет.}$$

Как отыскать множество первообразных для интеграла $J = \int \frac{dx}{x^2 e^{3/x}}$? Ответ поясните.

Возможные ответы:

$$\text{по частям } U = \frac{1}{x^2}, \quad dV = \frac{dx}{e^{3/x}};$$

неберущийся интеграл;

заменой $t = \frac{3}{x}$; $\frac{dx}{x^2} = -\frac{dt}{3}$.

6. Вычислите интеграл $\iint_{(\sigma)} x \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$, $\sigma: \begin{cases} x^2 + y^2 = 2y, \\ y = x, \quad x = 0. \end{cases}$

Возможные ответы:

1) $\frac{10 - \sqrt{2}}{8}$; 2) $\frac{10}{8 - \sqrt{2}}$; 3) 0.8; 4) $\frac{8 - \sqrt{2}}{10}$.

Среди заданных уравнений укажите однородные дифференциальные уравнения. Ответ поясните.

$(2e^y - x)y' = 1$; 2) $xy' = y \ln \frac{y}{x}$; 3) $(2x + 1)y' = 4x + 2y$;

4) $ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0$; 5) $(x^2 + 2xy - y^2)dx + (y^2 + 2xy - x^2)dy = 0$.

Можно ли функцию $y = x^2$ в промежутке $(0; \pi)$ разложить в ряд Фурье по синусам? Ответ поясните.

Возможные ответы:

нет, так как функция непериодическая;

нет, так как функция четная;

нет, так как функция ни четная, ни нечетная;

да, как на $(-\pi; 0)$ функцию можно продолжить нечетным образом.

Плотность вероятности случайной величины X равна $f(x) = \begin{cases} 1/3, & x \in (2; 5), \\ 0, & x \notin (2; 5). \end{cases}$

Найдите $P(5/2 < X < 7/2)$.

Возможные ответы:

1) 0.5; 2) $1/3$; 3) $1/7$; 4) 0.25.

Дисциплина	<i>Математика</i>	Число недель	18
Институт	<i>Природных ресурсов</i>	Кол-во кредитов	20
Кафедра	<i>Высшей математики</i>	Лекции, час	26 +36
Семестр	Первый - осенний	Практич.занятия, час	44
Группы	2У00, 2В00, 2Г01, 2Г02	Лаб.работы, час.	
Преподаватель	<i>Тарбокова Татьяна Васильевна, Доцент</i>	Всего аудит.работы, час	70 +36
		Самост.работа, час	36
		ВСЕГО, час	142

Рейтинг-план дисциплины Математика в течение семестра

Недели	Текущий контроль										Итого
	Теоретический материал				Практическая деятельность						
	Название модуля	Темы лекций	Контролир. матер.*	Баллы*	Название лабораторных работ*	Баллы*	Темы практических занятий (решаемые задачи)*	Баллы*	Индивидуальные задания (рубежные контрольные работы, рефераты и т.п.)*	Баллы*	
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Матрицы и действия над ними.	http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TOKTV/Page_121				Вводное занятие	2	ИДЗ-1	2	
		Определители и их основные свойства. Обратная матрица. Системы линейных уравнений.									
2		Матричная запись и матричная форма решения систем линейных уравнений					Входной контроль	2			
		. Метод Крамера. Ме-									

		тод Гаусса.									
3		Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Векторы. Линейные операции над векторами.					Матрицы и действия над ними. Метод Гаусса и матричный.	2			
		Векторы. Линейные операции над векторами.									
4		Линейная зависимость векторов. Система декартовых координат. Координаты вектора и точки. Проекция вектора на ось.					Вычисление определителей. Метод Крамера.	2			
		Скалярное, векторное и смешанное произведения. Их свойства и вычисление. Основные задачи векторной алгебры.									
Всего по контрольной точке (аттестации) № 1											10
5		Понятие линии и поверхности. Прямая на плоскости и в пространстве.					Решение произвольных СЛУ.	2			
		Параметрические уравнения прямой. Плоскости в пространстве.									
6		Взаимные расположения прямых и плоскостей в пространстве. Общее уравнение кривой второго порядка.							Рубежная контрольная работа 1 по линейной алгебре.	6	
		Канонические урав-							ИДЗ-2	2	

		нения окружность, эллипса, гиперболы и параболы. Их свойства.									
7		. Общее уравнение поверхности второго порядка. Канонические уравнения сферы, эллипсоида, гиперболоидов и параболоидов. Цилиндрические и конические поверхности. Геометрические свойства этих поверхностей.					Линейные операции над векторами. Произведения векторов.	2			
		Полярные координаты на плоскости. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Различные способы задания линий и поверхностей.									
8	Введение в математический анализ	·Множество вещественных чисел. Функции. Область определения функции. Способы задания. Простейшие характеристики функций. Элементарные функции.	http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TOKTV/Page_121				Задачи аналитической геометрии на плоскости.	2			
		Последовательности. Предел функции. Односторонние пределы. Предел последовательности. Признаки существования предела.									

Всего по контрольной точке (аттестации) № 2											14
9		Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.					Задачи аналитической геометрии в трёхмерном пространстве.	2			
10		Свойства бесконечно малых функций. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.							Рубежная контрольная работа 2 по векторной алгебре и аналитической геометрии.	6	
		Непрерывность функции в точке и на интервале. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций непрерывных на отрезке. Точки разрыва и их классификация.							ИДЗ-3	2	
11	Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения	Понятие производной. Физический и геометрический смысл. Непрерывность дифференцируемой функции. Основные правила дифференцирования.	http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TOKTV/Page_121				Предел функции в точке.	2			
							Предел функции в точке.	2			

12		Дифференцирование основных элементарных функций. Производная сложной и неявной функции. Производная обратной функции.					Непрерывность функции.	2				
		Производная функции, заданной параметрически. Дифференциал функции, его геометрический смысл и связь с производной. Производные и дифференциалы высших порядков.										
Всего по контрольной точке (аттестации) № 3												16
13		Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья.							Рубежная контрольная работа 3 по введению в анализ.	4		
							Техника дифференцирования.	2	ИДЗ-4	2		
14		Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций формулой Тейлора. Формула Маклорена. Применение формул Тейлора и Маклорена.					Правило Лопиталья.	2				
		Возрастание и убывание функции на интервале. Признаки монотонности функции. Экстремум										

		функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.								
15		Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование функции и построение её графика.				Применения производной	2			
						Полное исследование функции.	2			
16	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменных.	http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TOKTV/Page_121					Рубежная контрольная работа 4 по применению производной.	4	
		Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.								
17		Интегрирование тригонометрических функций.				Неопределённый интеграл. Таблица интегралов. Замена переменных. Интегрирование по частям.	2			
18		Интегрирование иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.				Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций	2			
		Заключительная лекция								

Всего по контрольной точке (аттестации) № 4		20
Итоговая текущая аттестация		60
Экзамен (зачет)		40
Итого баллов по дисциплине		100

Зав.кафедрой Арефьев К.П. ФИО
 Преподаватель Тарбокова Т.В. ФИО