

УТВЕРЖДАЮ
Проректор-директор
Института природных ресурсов

_____ А.К. Мазуров

«___» _____ 2010 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП : 131000 – **НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Бурение нефтяных и газовых скважин, Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки, Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта

КВАЛИФИКАЦИЯ : бакалавр техники и технологии

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2010 г.

КУРС 1,2 СЕМЕСТР 1,2,3,4

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 20

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: –

КОРЕКВИЗИТЫ: **Б2.Б2, Б2.Б3, Б2.Б4**

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	108	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	54	часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	144	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	306	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	306	часов
ИТОГО	612	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: экзамен в 1, 2,3 семестрах, зачет в 1,4 семестрах

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Кафедра высшей математики ФТИ»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: д.ф.-м.н., профессор К.П. Арёфьев

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: доцент Л.А. Строкова

ПРЕПОДАВАТЕЛИ: к.ф.- м.н., доцент В.В. Ласуков, к.ф.- м.н., доцент А.И.

Шерстнёва, к.ф.- м.н., доцент Ю.И. Галанов

2010г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавры приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей **Ц1, Ц2, Ц3 и Ц5** основной образовательной программы «Нефтегазовое дело».

В соответствии с целями основной образовательной программы, в результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, отвечающие высокой математической культуре, ориентированные на развитие:

- верного представления о роли математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- умения логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами;
- корректности в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений;
- отношения к дисциплине как к необходимому инструменту в будущей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математика» (Б2.Б.1) является базовой для математического и естественнонаучного цикла (Б2) учебного плана направления 131000 «Нефтегазовое дело». Для её успешного усвоения необходимы **знания** базовых понятий и **умения** обязательного минимума содержания среднего (полного) образования по математике, утвержденного приказом Минобразования № 56 от 30.06.99.

Пререквизитов данная дисциплина не имеет, поскольку является первой обязательной дисциплиной образовательной программы. Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Математика», могут быть востребованы дисциплинами-кореквизитами: Физика (Б2.Б2), Химия (Б2.Б3), Информатика (Б2.Б4).

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться строить математические и вероятностные модели простейших систем и процессов в естествознании и технике, выбирать оптимальные численные методы решения математических и технических задач, проводить обработку полученных результатов.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы: **Р1, Р2, Р3***. Соответствие результатов освоения дисциплины «Высшая математика» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
32.9, 32.10	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</i> Основы линейной алгебры с элементами аналитической геометрии; математический анализ, основы дискретной математики, основы теории дифференциальных уравнений, основы теории вероятностей и математической статистики.
У2.9, У2.10	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</i> Применять математические методы для решения типовых профессиональных задач; Ориентироваться в справочной математической литературе
В2.9, В2.10	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</i> Методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач; Математическими методами решения естественнонаучных задач и методами интерпретации полученных результатов.

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 131000 «Нефтегазовое дело».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр.Р.	Итого
		Лекции	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, неопределенный интеграл	4	8	0	16	4	32

5.	Функции нескольких переменных	4	8	0	16	4	32
6.	Определенный 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 приближенных вычислений	10	6	18	18	2	54
	Итого	118	122	34	278	38	590

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. 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 окружность, 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.

Раздел 2. 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.

Раздел 3 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.

Раздел 4. 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 простейших дробей.
- Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. Определенный интеграл

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

Раздел 7. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы

- Двойной интеграл. Свойства. Вычисление. Замена переменных. Случай полярных координат. Приложения двойного интеграла: площадь плоской области, объем тела, масса плоской материальной пластины, центр масс.

- Тройной интеграл. Вычисление. Формулы замены переменных. Случаи цилиндрических и сферических координат. Приложения: объем 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.

Раздел 8. 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.

Раздел 9. 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 определенных интегралов и решению дифференциальных уравнений.

- Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Случай четных и нечетных функций.

Раздел 10. 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 квадратичное 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.

Раздел 11. Элементы математической статистики

- Задачи мат. 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 гипотезы 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

Раздел 12. Методы приближенных вычислений

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

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	32.9.			x	x	x	x	x	x
2.	32.10.		x				x	x	x
3.	У2.9.		x			x			
4.	У2.10.							x	x
5.	В2.9.	x					x		
6.	В2.10.			x			x		

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной

деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	Семинар	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение			х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

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

Необходимой составляющей самостоятельной работы является систематическое выполнение индивидуальных домашних заданий - типовых расчетов (ТР), направленных на формирование универсальных алгоритмических навыков дисциплины. Особенность данной формы самостоятельной работы состоит в систематической практической

деятельности обучаемого. Типовые расчеты в достаточной форме обеспечены методической литературой

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

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

- написание рефератов;
- участие в олимпиадах.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по модулю (дисциплине)

Темы типовых расчетов, их распределение по семестрам и объем в часах следующий.

I семестр.

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

II семестр.

1. ТР. №5 «Функции нескольких переменных» (3 часа)
2. ТР. №6 «Определенный интеграл и его приложения» (7 часов)
3. ТР. №7 «Кратные и криволинейные интегралы» (9 часов)
4. ТР. №8 «Дифференциальные уравнения» (8 часов)

III семестр.

1. ТР. №9 «Числовые и функциональные ряды» (9 часов)
2. ТР. №10 «Теория вероятностей» (11 часов)

IV семестр.

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

6.3 Контроль самостоятельной работы

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

Рубежный и итоговый контроль по дисциплине осуществляется на основе **рейтинг-листа** дисциплины для каждого семестра, в котором в соответствии с учебным и календарным планами указаны все формы отчетности: 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.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Дисциплина «Математика» обеспечена учебной литературой, имеющейся в библиотеке, учебными и методическими пособиями, разработанными преподавателями кафедр ВМ, ВММФ и кафедр других вузов, а также предлагаются сетевые образовательные ресурсы, представленные в корпоративном портале ТПУ (на сайте кафедры ВМ, персональных сайтах преподавателей)

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка текущей и промежуточной аттестации по дисциплине осуществляется на основе Рейтинг-плана по результатам выполнения лабораторных работ и контрольных работ, защите отчетов по лабораторным работам, взаимного рецензирования бакалаврами работ друг друга, анализа подготовленных бакалаврами рефератов, устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий. При изучении учебной дисциплины проводится 5 рубежных контрольных работ по следующим разделам курса:

1. Интерполирование.
2. Численное интегрирование.
3. Численные методы решения алгебраических уравнений.
4. Численные методы решения алгебраических уравнений.
5. Стандартные законы распределения вероятностей.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется по результатам выполнения лабораторных, контрольных работ и сдачи экзамена. Для

получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится зачёт и экзамен. Экзаменационные билеты включают два типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.

Образцы домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, заданий контрольных работ и экзаменационных билетов приведены в приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература.

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М.: Наука, 1988, 175с.
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления. - М.: Наука, 1980, 432с.
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. - М.: Наука, 1985, 464с.
4. Вентцель Е.Н. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1969, 576с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - Наука, 1979, 368с.
6. Демидович Б.Н., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1962, 368с.
7. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. - М.: Наука, 1985, 464с.
8. Крылов В.И. и др. Вычислительные методы высшей математики. - М.: Наука, т.т.1,2, 1976, 1978, 304с, 400с.
9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. - М.: Наука, т.т.1,2, 1976, 456с, 576с.
10. Берман Г.Н. Сборник задач по высшей математике. - М.: Наука, 1971, 703с.
11. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистики. - М.: Наука, 1975, 333с.
12. Богачов П.П., Печенкин А.В. Теория вероятностей. Учебное пособие. М. Изд. РУДН, 1994.
13. Пестова Н.С., Самойлова М.В. Практические занятия по теории вероятностей., Томск-75.
14. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М-65.
15. Шарапов И.П. Применение математической статистики в геологии. М-65.

16. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей, М., 1994.
Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по спецкурсам высшей математики (типовые расчеты). М., 1983.

Вспомогательная литература

1. Ласуков В.В., Рожкоа С.В. Вычислительная математика.-Учебное пособие.- Томск: Изд. ТПУ, 2009.
2. Арефьев К.П., Ивлев Е.Т., Тарбокова Т.В. Системы линейных уравнений. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
3. Арефьев К.П., Ивлев Е.Т., Тарбокова Т.В. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
4. Кан Ен Хи. Дифференциальные уравнения первого порядка. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1996.
5. Ласуков В.В. Тория вероятностей. Методические указания и индивидуальные задания. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1998.
6. Лучини А.А., Никольская Г.А., Рожкова В.И. Определенный интеграл. Методические указания и индивидуальные задания. - Томск: Ротапринт ТПУ, ч.І,ІІ 1988.
7. 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.
8. Подскребко Э.Н. Пестова Н.Ф. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1997.
9. Подскребко Э.Н., Столярова Г.П. Кратные интегралы. Контрольные задания. - Томск: Ротапринт ТПУ, 1988.
10. Арефьев К.П., Нагорнова А.И., Столярова Г.П. Высшая математика. ч.ІІІ. Интегрирование. Учебное пособие. - Томск: ТПУ, 1999.
11. Арефьев К.П., Нагорнова А.И., Столярова Г.П., Харлова А.Н. Высшая математика. ч.І. Учебное пособие. - Томск: ТПУ, 1998.
12. Галанов Ю.И. Моделирование регрессионных экспериментов на ЭВМ. (Автоматизированный учебный курс). - Нецентрализованное издание ТПУ. Рег. №62 от 09.10.95г. Томск, ТПУ.
13. Галанов Ю.И. Лекции по математической статистике (Учебное пособие) -). Нецентрализованное издание ТПУ. Рег. №114 от 14.05.99г. Томск, «РауШ мбХ».
14. Шерстнёва А.И., Янущик О.В., Пахомова Е.Г., Имас О.Н. Лекции по высшей алгебре. Учебное пособие. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010. – 88 с.

Интернет-ресурсы:

- программное обеспечение включает моделирующую среду MathCad, фирма MathSoft, Inc., универсальную математическую программу Mathematica, лабораторный практикум по численным методам и статистике, разработанный сотрудниками кафедры ВМ и размещенные на сайтах ТПУ по адресам: <http://hm.tpu.ru/> и <http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vm>.
- учебно-методические материалы, размещённые на сайтах преподавателей кафедры ВМ в рамках корпоративного портала ТПУ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра имеет компьютерный класс (16 рабочих мест, Pentium IV(MB S-478 Bayfield D865GBFL i865G 800 MHz, Celeron 2.4GHz, 2 Dimm 256 Mb, HDD 40 Gb), Операционная система Windows Vista, Windows 7 Corporate) для проведения лабораторных работ по курсу математики, предусмотренных рабочими программами. Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащённых мультимедийной техникой.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению и профилю подготовки «Нефтегазовое дело», профили: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта»

Авторы: доцент, к.ф.-м.н. Ласуков В.В., доцент, к.ф.-м.н. Галанов Ю.И., доцент, к.ф.-м.н. Шерстнёва А.И.

Программа одобрена на заседании кафедры Высшей математики, ФТИ

(протокол № 7 от 04. 02. 2010 г.).

Рецензент:

д.т.н., профессор ТГУ А.М. Горцев.

Приложение 1

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

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

Даны вершины тетраэдра $A(1; -1; 2)$, $B(2; 1; -1)$, $C(-1; 2; 0)$, $D(0; -1; 2)$. Найти его объем 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 $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{2}$ 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

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

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 экстремум 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 ее график $y = x(12 - x^2)$.

ТР №4.

Вычислить неопределенный 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 $z = \frac{2xy}{x - y}$;

$$z = \ln(y + 2\sqrt{2 + x^2}); \quad z = (1 + 3y)^{x+1}; \quad z = \cos \frac{xy}{1+x} \sin \frac{x}{y}.$$

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

Найти угол между градиентами скалярных полей $U = x^2 y z^3$ и

$$V = \frac{4\sqrt{6}}{x} - \frac{\sqrt{6}}{9y} + \frac{3}{2} \text{ в точке } M_0\left(2; \frac{1}{3}; \sqrt{\frac{3}{2}}\right).$$

Найти уравнение нормали и касательной плоскости к поверхности $x^2 + y^2 - x + 2y + 4z - 13 = 0$ 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

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

ТР №6

Вычислить определенные 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 объем 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 объем 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

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(3^n + 1)(2n)!}$; 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 приближенно с точностью 0.001 определенный 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 наивероятнейшее 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 величины 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 попадает 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 .

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

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:

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

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

Возможные ответы:

1) 0; 2) -0.5 ; 3) ∞ ; 4) -2 .

Могут ли пересекаться разные линии уровня плоского скалярного поля?

Ответ обосновать.

Возможные ответы:

1) да; 2) нет.

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

Возможные ответы:

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

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 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) 0.2

