



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Приборостроение


_____ В.В. Петросьянц
(подпись)
« 28 » _____ сентября _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Приборостроения


_____ В.И. Короченцев
(подпись)
« 28 » _____ сентября _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование в приборостроении
Направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»
Форма подготовки очная

Курс 2, 3 семестр 3, 4, 5
Лекции - 18/36/18 час.
Практические занятия - 18/36/18 час.
Лабораторные работы - 0/18/0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 16 /лаб. 4 час.
всего часов аудиторной нагрузки 162 (час.)
самостоятельная работа 144 (час.)
подготовка к экзамену – 54 час.
Всего - 360 час.
Курсовая работа (проект) – на 2 курсе, 4 семестр
контрольные работы 3
зачет 3, 5 семестр
экзамен – 4 семестр, на 2 курсе

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ для реализуемых основных профессиональных образовательных программ по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровня высшего образования (бакалавриат), введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 19.04.2016 № 12-13-718

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроение протокол № 1 от « 28 »
_____ сентября _____ 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ к.ф.м.н. Р.П. Шепелева
(подпись) (и.о. фамилия)

Составитель (ли) _____ ст. преп. Василенко Н.Ю.
(подпись) (и.о. фамилия)

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 28 » сентября 2018 г. № 1
Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
(подпись) (и.о. фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 2018 г. № _____
Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (и.о.ф.)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in 12.03.01- Instrumentation

Study profile “Acoustic devices and systems”

Course title: Applied mathematics

Variable part of Block, 8 credits

Instructor: Vasilenko N. Yu.

At the beginning of the course a student should be able to:
sustainable use theoretical knowledge practical skills in all areas of mandatory minimum content of the secondary (full) education in mathematics.

Learning outcomes: The ability to use the basic laws of natural sciences in professional activities (CPC-2, CPC-3, PC-1, PC-2).

Course description: This course contains the main sections, discrete mathematics, mathematical logic, game theory.

Main course literature:

1. Amosova E. V. Mathematical analysis of UMK. – 213 pages V1-k. DVG TU publishing house, 2008 of

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384219&theme=FEFU>

2. Written D. T. Abstract of lectures on the higher mathematics. 603 pages.

M: Ayres Press – 2010 of
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417053&theme=FEFU>

3. Shepeleva R. P – A rate of the Higher mathematics – the Education guidance. 337 pages. Prod. DVFU, 2011.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:418094&theme=FEFU>

4. Ivanov B. N – Discrete mathematics. Algorithms and programs full course. 408 pages M. Fizmatlit – 2007 of

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248793&theme=FEFU>

Form of final knowledge control: Exam/standings.

Аннотация по дисциплине

«Математическое моделирование в приборостроении»

Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое моделирование в приборостроении» разработана для студентов 2, 3 курсов направления 12.03.01 Приборостроение, профиль подготовки «Акустические приборы и системы» соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03 сентября 2015 г. № 959

Дисциплина «Математическое моделирование в приборостроении» входит в число дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина реализуется на 2, 3 курсе в 3, 4, 5 семестрах.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 360 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часов), практические занятия (72 часов), лабораторные занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (144 часа). В 3, 5 семестрах зачет, в 4 семестре – экзамен.

Дисциплина «Математическое моделирование в приборостроении» логически и содержательно связана с такими курсами как «Математический анализ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и статистика».

Цель дисциплины: обеспечить студентов математическими знаниями, необходимыми для освоения дисциплин, предусмотренных учебным планом для направления Приборостроение.

Задачи дисциплины:

1. Дать студентам необходимые теоретические знания по следующим разделам дисциплины: функции нескольких переменных, вектор-функция, кратные интегралы, теория поля, теория функций комплексного

переменного, операционное исчисление, элементы теории множеств, булевы функции, уравнения математической физики, теория графов.

2. Научить студентов решать типовые примеры по указанным далее разделам дисциплины.

3. Развитие у студентов логического и алгоритмического мышления.

4. Выработка навыков самостоятельного углубления и расширения математических знаний и проведения математического моделирования прикладных инженерных задач.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен знать:

- глубоко и прочно основные понятия и теоремы курса;
- последовательно, грамотно и без логических пробелов излагать программный материал;
- формулировать и доказывать наиболее важные для овладения курсом математические утверждения.

уметь:

- решать типовые задачи, не затрудняясь при видоизменении условий задачи;
- применять методы и приемы решения задач из различных разделов математики;
- применять математические методы для решения задач физики;
- использовать адекватный математический аппарат.

владеть:

- основами математического моделирования;
- навыками применения современного математического инструментария для решения инженерных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Математическое моделирование в приборостроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину

мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общепрофессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-7 Способностью к самообладанию и самоорганизации	знает	основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики
	умеет	применять основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики
	владеет	способностью самоорганизации и самообладания, благодаря знанию основных понятий и концепций теорий естественных наук
ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Знает	основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики,
	Умеет	выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики,
	Владеет	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-3 способность выявлять естественно - научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	Знает	место прикладной математики и математических дисциплин в системе научных знаний.
	Умеет	готов формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.
	Владеет	целостным представлением о роли прикладной математики в построении математических моделей различных явлений и процессов.
ОПК-5 способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Знает	основные понятия дисциплины, её методы, место и роль в решении научно практических задач с использованием современного математического аппарата.
	Умеет	применять и совершенствовать современный математический аппарат при решении научно-практических задач прикладной математики,

		проводить эксперименты по заданной методике, анализировать результаты, составлять обзоры, отчеты.
	Владеет	инструментарием для решения математических задач в области прикладной математики.
ПК-2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Знает	основные понятия прикладной математики, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий.
	Умеет	работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации: правильно понимать смысл текстов, описывающих математические методы и модели в профессиональной сфере.
	Владеет	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математическое моделирование в приборостроении» применяются следующие методы активного обучения:

Проблемная лекция (практика) - опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Уровень сложности, характер проблем зависят от подготовленности обучающихся, изучаемой темы и других обстоятельств.

Лекция (практика) - консультация Эта форма занятий предпочтительна при изучении тем с четко выраженной практической направленностью. Варианты проведения подобных лекций:

Вариант 1. Занятия начинаются со вступительной лекции, где преподаватель акцентирует внимание обучающихся на ряде проблем, связанных с практикой применения рассматриваемого положения. Затем слушатели задают вопросы.

Основная часть занятия (до 50% учебного времени) уделяется ответам на вопросы. В конце занятия проводится небольшая дискуссия, свободный обмен мнениями, завершающийся заключительным словом лектора.

Вариант 2. За несколько дней до объявленного занятия преподаватель собирает вопросы слушателей в письменном виде. Первая часть занятия проводится в виде лекции, в которой преподаватель отвечает на эти вопросы, дополняя и развивая их по своему усмотрению. Вторая часть проходит в форме ответов на дополнительные вопросы слушателей, свободного обмена мнениями, и завершается заключительным словом преподавателя.

Вариант 3. Слушатели заблаговременно получают материал к занятию. Как правило, он носит не только учебный, но и инструктивный характер, т.е., представляет собой методическое руководство к практическому использованию. Слушатели должны изучить материал и подготовить свои вопросы лектору-консультанту. Занятие проводится в форме ответов на вопросы и свободного обмена мнениями.

Лекция (практика) - беседа. Она предполагает максимальное включение обучающихся в интенсивную беседу с лектором. Преимущество этой формы перед обычной лекцией состоит в том, что она привлекает внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определяет содержание, методы и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории.

Различают несколько ее разновидностей: лекция-диалог, лекция-дискуссия, лекция-диспут.

Лекция (практика) с запланированными ошибками (лекция-провокация). Этот способ чтения лекции способствует активизации познавательной деятельности обучающихся на занятиях, позволяет повысить контролирующую функцию лекционных занятий. Слушатели по ходу проведения лекции должны будут выявить все запланированные ошибки и отметить их в конспекте. За 15 - 20 мин до окончания лекции осуществляется изложение выявленных слушателями ошибок с подробным их анализом и

обоснованием верного ответа. В заключительной части занятия или на лекции, завершающей тему, целесообразно наиболее широко использовать контрольные вопросы, логические и практические задания. Делается это в целях контроля, определения уровня усвоения, понимания наиболее важных, стержневых положений, имеющих методологическое значение для дальнейшей углубленной самостоятельной работы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ 1. Элементы векторного и математического анализа (28 час.)

Раздел 1. Теория поля (10 час.)

Тема 1.1. Криволинейные интегралы (2 часа)

Понятие о криволинейных интегралах 1-го и 2-го типа на основе решения задач о вычислении массы кривой и вычислении работы на криволинейном участке. Свойства криволинейных интегралов.

Тема 1.2. Поверхностные интегралы (2 часа)

Понятие о поверхностных интегралах 1-го и 2-го типа на основе решения задач о вычислении площади поверхности и потока векторного поля через поверхность.

Тема 1.3. Поток векторного поля (1 час)

Поток векторного поля через поверхность. Теорема Остроградского-Гаусса. Инвариантное определение дивергенции, её физический смысл.

Тема 1.4. Циркуляция векторного поля (1 час)

Работа силового поля. Циркуляция векторного поля. Теорема Стокса. Инвариантное определение ротора, его физический смысл.

Тема 1.5. Скалярное и векторное поле (1 час)

Скалярное поле и его характеристики: линии уровня, производная по направлению, градиент. Векторное поле и его характеристики: векторные линии, дивергенция, ротор. Свойства дивергенции и ротора.

Тема 1.6. Классификация векторных полей (1 час)

Потенциальные поля. Теорема о потенциальных полях. Соленоидальные поля. Теорема о соленоидальных полях.

Тема 1.7. Оператор Гамильтона (2 часа)

Оператор Гамильтона, его применение. Операции второго порядка в векторном анализе. Оператор Лапласа. Вывод уравнений Максвелла, движения идеальной жидкости.

Раздел 2. Числовые и функциональные ряды (10 час.)

Тема 2.1. Числовые ряды (6 часа)

Числовой ряд: основные понятия, признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.

Тема 2.2. Функциональные и степенные ряды (6 часа)

Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Теоремы о дифференцировании и интегрировании функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение в ряд Тейлора функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$. Применение степенных рядов в приближённых вычислениях.

Раздел 3. Ряды Фурье (8 час.)

Тема 3.1. Ряды Фурье (4 часа)

Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в интервалах $(-\pi, \pi)$, $(-\pi/2, \pi/2)$. Разложение четных и нечетных функций. Комплексная форма ряда Фурье. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.

Тема 3.2. Преобразование Фурье (4 часа)

Преобразование Фурье: прямое и обратное. Спектральная функция; амплитудный и фазовый спектр. Синус- и косинус- преобразование Фурье.

Раздел 4. Теория функций комплексного переменного (8 час.)

Тема 4.1. ТФКП: основные понятия, основные элементарные функции комплексного переменного (4 часа)

Предел, непрерывность ФКП; теорема о дифференцируемости ФКП (условия Коши-Римана). Элементарные функции комплексного переменного; интегрирование ФКП; теорема Коши.

Тема 4.2. Ряд Тейлора, ряд Лорана ФКП. Вычеты (4 часа)

Ряд Тейлора, ряд Лорана ФКП; вычеты, основная теорема о вычетах. Примеры вычисления несобственных интегралов с помощью вычетов.

Раздел 5. Операционное исчисление (6 час.)

Тема 5.1. Преобразование Лапласа, свойства (4 часа)

Преобразование Лапласа, свойства – линейность, подобие, смещение изображения. Дифференцирование оригинала и изображения, интегрирование оригинала и изображения, запаздывание оригинала, периодичность оригинала.

Тема 5.2. Формула Дюамеля. Теорема Мелина. Решение линейных ОДУ с помощью преобразования Лапласа (2 часа)

Свертка функций. Теорема о свертке, формула Дюамеля. Теорема Мелина. Решение линейных ОДУ с помощью преобразования Лапласа.

МОДУЛЬ 2. Элементы вычислительной математики (18 час.)

Раздел 1. Элементы вычислительной математики (18 час.)

Тема 1.1. Элементарная теория погрешностей, вычислительные задачи, методы и алгоритмы (2 часа)

Источники и классификация погрешностей результата численного эксперимента. Погрешность чисел. Погрешности арифметических операций. Погрешности функций. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задачи. Вычислительные методы, их классификация.

Тема 1.2. Приближение функций (4 часа)

Задача приближения функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя.

Тема 1.3. Методы решения нелинейных уравнений: дихотомии, хорд и касательных (2 часа)

Постановка задачи решения уравнений. Отделение корней алгебраических уравнений. Уточнение корня методом половинного деления. Итерационные методы уточнения корней: метод хорд и касательных.

Тема 1.4. Решение систем линейных алгебраических уравнений (2 часа)

Обусловленность задачи решения СЛАУ. Метод Гаусса (схема единственного деления). Метод прогонки. Метод простых итераций, метод Зейделя.

Тема 1.5. Численное дифференцирование и численное интегрирование (4 часа)

Простейшие формулы численного дифференцирования для первой производной, формулы численного дифференцирования для второй производной, формулы численного дифференцирования, основанные на интерполяции алгебраическими многочленами.

Простейшие квадратурные методы численного интегрирования. Оценка погрешностей простейших квадратурных методов. Квадратурные формулы Гаусса.

Тема 1.6. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (2 часа)

Численные методы решения задачи Коши. Основные понятия и определения. Решение с помощью рядов Тейлора. Методы Рунге-Кутты.

МОДУЛЬ 3. Дискретная математика (16 час.)

Раздел 1. Элементы теории множеств (4 час.)

Тема 1.1. Операции над множествами (2 часа)

Тема 1.2. Бинарные отношения (2 часа)

Раздел 2. Алгебра логики (4 час.)

Тема 2.1. Булевы алгебры булевы функции n переменных (2 часа)

Булевы функции n переменных; таблицы истинности и иные способы задания. Суперпозиция булевых функций. Первая теорема разложения, СДНФ. Двойственные функции. Теорема двойственности. Вторая теорема разложения, СКНФ.

Тема 2.2. Минимизация булевых функций (2 часа)

Метод Квайна, карты Карно.

Раздел 3. Графы (8 час.)

Тема 3.1. Графы: основные понятия и определения (2 часа)

Тема 3.2. Графы и матрицы (2 часа)

Матрица смежности, матрица инцидентности, матрица основных циклов и основных разрезов.

Тема 3.3. Эйлеровы и гамильтоновы графы (2 часа)

Алгоритм построения гамильтонова цикла в связном графе, алгоритм построения эйлерова цикла.

Тема 3.4. Оптимизация на графах (2 часа)

Задача о кратчайшем расстоянии, задача о максимальном потоке.

МОДУЛЬ 4. Элементы математической физики (6 час.)

Раздел 1. Элементы математической физики (6 час.)

Тема 1.1. Математическая физика: основные понятия (2 часа)

Математическое моделирование физических процессов. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 1.2. Уравнения колебаний струны (2 часа)

Вывод уравнения малых колебаний струны, энергия колебаний. Граничные и начальные условия. Теорема единственности. Задача Коши для уравнения свободных колебаний струны, метод Даламбера, частные случаи. Понятие корректности краевой задачи. Дисперсия волн.

Тема 1.3. Метод Фурье (2 часа)

Метод Фурье решения задачи о свободных колебаниях струны. Интерпретация решения. Неоднородное уравнение. Общая схема метода разделения переменных. Собственные функции, свойства. Разложение функций в ряд Фурье по собственным функциям задачи Штурма-Лиувилля.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Занятие 1. Теория поля: криволинейные интегралы первого рода

1. Вычисление криволинейного интеграла 1-ого рода в декартовой СК.
2. Вычисление криволинейного интеграла 1-ого рода в параметрической СК.
3. Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода в декартовой СК.
4. Вычисление криволинейного интеграла 2-ого рода в параметрической СК.

Занятие 2. Теория поля: поверхностные интегралы

1. Поверхностные интегралы 1-ого рода
2. Поверхностные интегралы 2-ого рода

Занятие 3. Теория поля: поток, дивергенция (2 часа)

1. Вычисление потока векторного поля через замкнутую поверхность.
2. Вычисление дивергенции векторного поля. Применение формулы Остроградского-Гаусса при вычислении потока.

Занятие 4. Теория поля: циркуляция, ротор векторного поля; классификация векторных полей

1. Вычисление циркуляции векторного поля по замкнутому контуру.

2. Вычисление ротора векторного поля. Формула Стокса.
3. Соленоидальное, потенциальное, гармонические векторные поля.

Занятие 5. Знакоположительные числовые ряды

1. Признаки сравнения.
2. Признак Даламбера.
3. Радикальный признак Коши.
4. Интегральный признак Коши.

Занятие 6. Знакопеременные, функциональные (степенные) ряды

1. Признак Лейбница.
2. Интервал сходимости степенного ряда, радиус сходимости.

Занятие 7. Приложения степенных рядов

1. Вычисление приближенного значения функции.
2. Вычисление определенного интеграла.
3. Решение задачи Коши для дифференциального уравнения.

Занятие 8. Контрольная работа № 1 «Ряды»

1. Контрольная работа № 1 «Ряды».

Занятие 9. Ряды Фурье

1. Разложение в интервалах $(-\pi, \pi)$, $(-T/2, T/2)$.
2. Разложение четных и нечетных функций.

Занятие 10. Комплексные числа, действия над ними

1. Формы представления комплексных чисел (алгебраическая, показательная, тригонометрическая).
2. Изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
3. Операции над комплексными числами (сложение, вычитание, умножение, деление)

Занятие 11. Комплексные числа, действия над ними. Элементарные функции комплексного переменного

1. Возведение в степень комплексного числа (формула Муавра).
2. Извлечение корня из комплексного числа (формула Муавра-Лапласа).

3. Элементарные функции комплексного переменного.

Занятие 12. Аналитические функции комплексной переменной

1. Восстановление аналитической функции по известной действительной или мнимой части (условие Коши-Римана).

2. Вычисление интеграла от функции комплексного переменного.

Занятие 13. Степенные ряды

1. Ряд Тейлора.

2. Ряд Лорана.

3. Разложение функций комплексного переменного в ряд Лорана.

Занятие 14. Особые точки функции комплексного переменного.

Вычеты

1. Особые точки: классификация.

2. Вычисление интеграла по замкнутому контуру с помощью вычетов.

Занятие 15. Вычисление несобственных интегралов при помощи вычетов

1. Вычисление несобственных интегралов при помощи вычетов.

Занятие 16. Преобразование Лапласа

1. Нахождение изображений по Лапласу.

2. Восстановление оригиналов по изображению.

Занятие 17. Решение ДУ операторным методом

1. Решение задачи Коши для линейных ОДУ с помощью операторного метода.

Занятие 18. Решение систем ДУ операторным методом. Интегральное уравнение

1. Решение систем ОДУ операторным методом.

2. Решение интегрального уравнения.

Занятие 19. Операции над множествами

1. Пересечение, объединение, разность, дополнение множеств.

2. Круги Эйлера.

3. Декартово произведение множеств

Занятие 20. Бинарные отношения.

1. Рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность.

Занятие 21. Таблицы истинности. Существенные и фиктивные переменные

1. ТИ для булевой функции 2-ух переменных.
2. ТИ для булевой функции 3-ех переменных.
3. ТИ для булевой функции n переменных. Существенные и фиктивные переменные.

Занятие 22. СДНФ, СКНФ, полином Жегалкина

1. СДНФ.
2. СКНФ.
3. Полином Жегалкина.

Занятие 23. Замкнутые классы. Полная система булевых функций.

1. Замкнутые классы булевых функций: K_0, K_1, K_c, K_l, K_m .
2. Независимые и полные системы булевых функций.
3. Формула Пуассона.

Занятие 24. Минимизация булевых функций

1. Метод Квайна.
2. Карты Карно.

Занятие 25. Контрольная работа «Булевы функции»

1. Контрольная работа «Булевы функции»

Занятие 26. Графы: основные понятия

1. Типы графов.
2. Изоморфизм графов.
3. Полный граф. Части графов: подграфы, остовные подграфы. Дополнение, пересечение, объединение графов.
4. Маршруты, цепи, циклы. Связный граф, компонента связности.

Занятие 27. Матрицы и графы. Деревья: алгоритм Прима нахождения минимального остова графа

1. Матрица смежности.
2. Матрица инцидентий.
3. Алгоритм Прима нахождения минимального остова графа.

Занятие 28. Матрица циклов, матрица разрезов. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайших расстояний между вершинами графа.

1. Матрица циклов.
2. Матрица разрезов.
3. Дерево кратчайших расстояний.

Занятие 29. Эйлеровы и Гамильтоновы графы

1. Эйлеровы графы и эйлеровы циклы.
2. Гамильтоновы графы и гамильтоновы циклы.
3. Алгоритм ветвей и границ нахождения минимального гамильтонова цикла.

Занятие 30. Потоки на сетях

1. Задача о максимальном потоке и минимальном разрезе.

Занятие 31. Контрольная работа «Графы»

1. Контрольная работа «Графы».

Занятие 32. Классификация дифференциальных уравнений второго порядка частными производных. Канонические формы

1. Гиперболический тип.
2. Параболический тип.
3. Эллиптический тип.

Занятие 33. Метод Фурье: задача Штурма-Лиувилля

1. Задача Штурма-Лиувилля для граничных условий первого рода.
2. Задача Штурма-Лиувилля для граничных условий второго рода.
3. Задача Штурма-Лиувилля для смешанных граничных условий (первый и второй род).

Занятие 34. Уравнение колебаний струны: метод Фурье

1. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных.

Занятие 35. Уравнение теплопроводности: метод Фурье

1. Решение уравнения теплопроводности методом разделения переменных

Занятие 36. Контрольная работа «Математическая физика»

1..Контрольная работа «Математическая физика».

Лабораторная работа №1. Интерполирование функций

1. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Лабораторная работа №2. Интерполирование функций

1. Интерполяционный многочлен Ньютона.

Лабораторная работа №3. Решение нелинейных алгебраических уравнений

1. Метод половинного деления.

2. Метод хорд.

3. Метод касательных.

Лабораторная работа №4. Решение СЛАУ

1. Метод Гаусса.

2. Метод прогонки.

Лабораторная работа №5. Решение СЛАУ

1. Метод простых итераций.

2. Метод Зейделя.

Лабораторная работа №6. Численное дифференцирование.

1. Вычисление производной функции при помощи интерполяционного многочлена Лагранжа.

2. Вычисление производной функции при помощи интерполяционного многочлена Ньютона.

Лабораторная работа №7. Численное интегрирование

1. Вычисление определенного интеграла по формуле трапеций.
2. Вычислить интеграл по формуле Симпсона.
3. Вычислить интеграл по формуле Гаусса, применяя для оценки точности двойной пересчет ($n_1=4$ и $n_2=5$).

Лабораторная работа №8. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ

1-ого порядка

1. Метод Эйлера.
2. Метод Эйлера с уточнением.

Лабораторная работа №9. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ

1-ого порядка

1. Метод Рунге-Кутты 4-ого порядка.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

В качестве текущего контроля успеваемости используются контрольные работы:

1. Ряды.
2. Булевы функции.
3. Графы.
4. Математическая физика.

Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Криволинейный интеграл 1 рода (по длине кривой).
2. Криволинейный интеграл 2 рода (по координатам).
3. Формула Грина. Площадь плоской фигуры.
4. Условия независимости криволинейного интеграла 2 рода от пути интегрирования.
5. Поверхностный интеграл 1 рода (по площади поверхности).
6. Поверхностный интеграл 2 рода (по координатам).
7. Формулы Стокса и Остроградского.
8. Типы векторных полей.
9. Числовые ряды и их свойства.
10. Признаки сходимости числовых рядов.
11. Знакопеременные и знакопеременные ряды.
12. Функциональные ряды и их свойства. Понятие равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
13. Область сходимости степенного ряда.
14. Ряд Тейлора.
15. Разложение в ряд Тейлора элементарных функций.

Вопросы к экзамену (4 семестр)

1. Элементарные функции комплексной переменной.
2. Производная функции комплексной переменной.
3. Интеграл от функции комплексной переменной и его свойства.
4. Теоремы Коши.
5. Числовые и функциональные комплексные ряды.
6. Степенные комплексные ряды. Ряды Тейлора и Лорана.
7. Особые точки ФКП, их связь с разложением функции в ряд Лорана.
8. Вычеты. Основная теорема, вычисление интегралов с помощью вычетов.

9. Функция-оригинал. Изображение по Лапласу.
10. Свойства преобразования Лапласа (прямого и обратного).
11. Решение ОДУ и систем ОДУ с помощью преобразования Лапласа.
12. Свёртка функций. Умножение изображений и оригиналов. Вывод уравнений движения идеальной жидкости.
13. Виды погрешностей. Устойчивость, сходимость вычислительного процесса.
14. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
15. Уточнение корней методом половинного деления.
16. Метод простой итерации для решения уравнений.
17. Метод хорд и метод касательных.
18. Метод прогонки для решения СЛАУ.
19. Метод простой итерации для СЛАУ.
20. Метод Зейделя.
21. Сходимость итерационных процессов.
22. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
23. Интерполяционный многочлен Ньютона.
24. Интерполяция кубическими сплайнами.
25. Метод наименьших квадратов.
26. Численное дифференцирование.
27. Формула прямоугольников, трапеций, Симпсона.
28. Сравнительная оценка погрешностей численного интегрирования.
29. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.
30. Метод Эйлера для решения задачи Коши.
31. Методы Рунге-Кутты.
32. Множества, операции над ними.
33. Декартово произведение множеств.
34. Мощность множества.

35. Бинарные отношения. Способы интерпретации. Понятия рефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности бинарных отношений.

Вопросы к зачету (5 семестр)

1. Понятие алгебры, алгебраической системы. Гомоморфизм алгебры.
2. Свойства логических операций. Равносильность логических формул.
3. Булева функция n переменных. Способы задания.
4. Теорема о разложении БФ по переменным. СДНФ.
5. Определение двойственной БФ, теорема о двойственности.
6. Вторая теорема о разложении БФ. СКНФ,
7. Понятие замкнутости класса функций. Классы K_0, K_1, K_c, K_l, K_m .
8. Полнота системы БФ. Базис. Теорема Яблонского-Поста о полноте.
9. Понятия минимальной, кратчайшей ДНФ, единичного интервала, покрытия.
10. Методы минимизации – метод карт Карно, метод Квайна.
11. Ортогональные системы функций.
12. Сходимость в смысле среднего квадратического.
13. Теорема о минимуме нормы.
14. Полнота системы функций. Равенство Парсеваля.
15. Понятия орграфа, неорграфа, связности графа, дерева.
16. Матрица смежности, матрица инциденций, матрица основных циклов, основных разрезов, их свойства.
17. Эйлеров и гамильтонов граф.
18. Алгоритм построения гамильтонова цикла в связном орграфе.
19. Задача о минимальном соединении.
20. Задача о кратчайшем расстоянии.
21. Задача о максимальном потоке.
22. Система уравнений акустики. Метод возмущений.

23. Классификация уравнений в частных производных второго порядка. Характеристическое уравнение.

24. Вывод уравнений малых колебаний струны. Граничные и начальные условия.

25. Метод Даламбера решения задачи Коши для бесконечной струны. Прямая и обратная плоские волны. Фазовая плоскость, характеристики.

26. Метод Фурье решения задачи о свободных колебаниях конечной струны.

27. Решение задачи о вынужденных колебаниях конечной струны методом Фурье.

28. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных функций и собственных значений.

29. Вывод уравнения теплопроводности.

30. Задача о свободных колебаниях круглой мембраны.

31. Модифицированные функции Бесселя.

IV. Курсовое проектирование

Целью курсового проектирования является углубленное изучение студентами раздела численные методы функций нескольких переменных. В курсовом проекте решаются следующие задачи: аппроксимация по методу наименьших квадратов (линейная и квадратичная), метод итераций и метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений, метод покоординатного спуска и метод наискорейшего спуска минимизации функции двух переменных.

Вариант задания курсового проекта.

1. Построить кривые $g_1(x) = ax + b$ и $g_2(x) = ax^2 + bx + c$ методом наименьших квадратов. Оценить погрешность полученных приближений, сделать вывод о том, какая из кривых лучше аппроксимирует данные.

x_i	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
y_i	0,22	0,23	0,31	0,43	0,56	0,82	1,06

2. Решить систему нелинейных уравнений методом итераций и Ньютона с точностью $\varepsilon = 0,001$.

$$\begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,8 \\ x - \cos y = 2. \end{cases}$$

3. Найти экстремум функции $f(x_1, x_2)$ методом покоординатного спуска и наискорейшего спуска с точностью $\|\Delta \vec{x}\| = 0,01$. Изобразить траекторию движения к экстремуму и линии уровня.

$$f(x_1, x_2) = -6x_1^2 + 2x_1x_2 - x_2^2 + 6x_1 + 4, \quad \vec{x}_0 = (3, \quad \max f(x_1, x_2)).$$

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Амосова Е. В. Математический анализ УМК. – 213 с. Вл-к. Изд-во ДВГТУ, 2008 г.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384219&theme=FEFU>
2. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. 603 с. М: Айрис-Пресс – 2010 г.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:417053&theme=FEFU>
3. Шепелева Р. П. – Курс Высшей математики – Учебное пособие. 337 с. Изд. ДВФУ, 2011.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:418094&theme=FEFU>
4. Иванов Б.Н. – Дискретная математика. Алгоритмы и программы полный курс. 408 с. М. Физматлит – 2007 г.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248793&theme=FEFU>
5. И. Л. Елисеенко, Н. С. Поздышева Теория вероятностей – УМК. 114 с. Вл-к Изд-во :ДВГТУ, 2008 г.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:383315&theme=FEFU>
6. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2013, – 479 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694248&theme=FEFU>

7. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Учебное пособие. - М.: Юрайт, 2013, – 404 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694250&theme=FEFU>
8. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М. Высш. шк., 2006, - 575 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:388210&theme=FEFU>
9. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Учебное пособие для втузов.– М.: Высш. шк., 2007, - 491 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384488&theme=FEFU>
10. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. пособие для студ. втузов. – М.: Академия, 2005, - 441 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385542&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Будаг Б.М., Фомин С.В. Кратные интегралы и ряды. М.: Физматлит, 2002. – 512 с.
2. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике. - М.: Высшая школа, 1990. – 208 с.
3. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1. – М.: ОНИКС 21, 2002. – 304 с.
4. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.2. – М.: ОНИКС 21, 2002. – 314 с.
5. Егоров В.И., Салимова А.А. Определенный и кратные интегралы. Элементы теории поля. М.: Физматлит, 2004. – 164 с.
6. Романовский В.И. Ряды Фурье. Теория поля. Аналитические и специальные функции. Преобразование Лапласа. – М.: Наука, 1973. – 336 с.
7. Сборник задач по курсу высшей математики для втузов. Ч.2. Специальные разделы математического анализа. /Под общей ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. – М.: Наука, 1991. – 368 с.

8. Шестаков А.А., Малышева И.А., Полозков Д.П. Курс высшей математики: Интегральное исчисление. Дифференциальные уравнения. Векторный анализ. – М.: Высшая школа, 1987. – 320 с.

9. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. – М.: Высшая школа, 1999. – 126 с.

10. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. – 512 с.

11. Будак Б.М., Самарский А.А. Сборник задач по математической физике. М.: Физматлит, 2003. – 512 с.

12. Мантуров О.В. Курс высшей математики: Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной. Численные методы. Теория вероятностей. - М.: Высшая школа, 1991. – 448 с.
Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. Специальные курсы. – С-Петербург: Лань, 2002. – 640 с.

Справочная литература

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ, 2003, - 992 с.

2. Полянин А.Д. Справочник для студентов технических вузов М.: АСТ, 2002, - 736 с.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учётом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки

_____ .

Автор (ы) Н.Ю. Василенко

Рецензент (ы) _____

Программа одобрена на
заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине «Математическое моделирование в приборостроении»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки:

«Акустические приборы и системы»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Множества и отношения	14.02.16-01.03.16	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
2. Комбинаторика	02.03.16-14.03.16	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
3. Метод математической индукции	16.03.16-23.03.2016	ИДЗ	1 неделя	Индивидуальный контроль
4. Графы 1	23.03.16-08.04.16	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
5. Графы 2	08.04.16-22.04.16	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
6. Математическая логика	23.04.16-16.05.16	ИДЗ	3 недели	Индивидуальный контроль

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по каждой теме (образцы типовых ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»). Работа должна быть отправлена преподавателю на проверку в письменном виде. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

По данной дисциплине разработаны методические рекомендации:

1. Множества и отношения. Конспект лекций.
2. Комбинаторика. Конспект лекций.
3. Математическая логика. Конспект лекций.
4. Теория графов. Конспект лекций.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Математическое моделирование в приборостроении»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки:

«Акустические приборы и системы»

Форма подготовки (очная)

Владивосток

2018

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Виды погрешностей. Устойчивость, сходимость вычислительного процесса.
2. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений.
3. Уточнение корней методом половинного деления.
4. Метод простой итерации для решения уравнений.
5. Метод хорд и метод касательных.
6. Метод прогонки для решения СЛАУ.
7. Метод простой итерации для СЛАУ.
8. Метод Зейделя.
9. Сходимость итерационных процессов.
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Интерполяционный многочлен Ньютона.
12. Интерполяция кубическими сплайнами.
13. Метод наименьших квадратов.
14. Численное дифференцирование.
15. Формула прямоугольников, трапеций, Симпсона.
16. Сравнительная оценка погрешностей численного интегрирования.
17. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса.
18. Метод Эйлера для решения задачи Коши.
19. Методы Рунге-Кутты.
20. Метод сеток для уравнения теплопроводности. Явная схема.
21. Метод сеток для уравнения теплопроводности. Не явная схема.
22. Метод сеток для уравнения гиперболического типа.
23. Множества, операции над ними.
24. Декартово произведение множеств.
25. Мощность множества.

26. Бинарные отношения. Способы интерпретации. Понятия рефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности бинарных отношений.

27. Понятие алгебры, алгебраической системы. Гомоморфизм алгебры.

28. Размещения, перестановки, сочетания.

29. Упорядоченные разбиения множества.

30. Неупорядоченные разбиения множества.

31. Биномиальная формула.

32. Формула включений-исключений.

33. Производящие функции и их свойства.

34. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами.

35. Понятия орграфа, неорграфа, связности графа, дерева.

36. Матрица смежности, матрица инцидентий, матрица основных циклов, основных разрезов, их свойства.

37. Эйлеров и гамильтонов граф.

38. Алгоритм построения гамильтонова цикла в связном орграфе.

39. Задача о минимальном соединении.

40. Задача о кратчайшем расстоянии.

41. Задача о максимальном потоке.

42. Понятие высказывания. Логические операции.

43. Свойства логических операций. Равносильность логических формул.

44. Булева функция n переменных. Способы задания.

45. Теорема о разложении БФ по переменным. СДНФ.

46. Определение двойственной БФ, теорема о двойственности.

47. Вторая теорема о разложении БФ. СКНФ,

48. Понятие замкнутости класса функций. Классы K_0, K_1, K_c, K_l, K_m .

49. Полнота системы БФ. Базис. Теорема Яблонского-Поста о полноте .
50. Понятия минимальной, кратчайшей ДНФ, единичного интервала, покрытия.
51. Методы минимизации – метод карт Карно, метод Квайна.
52. Характерные черты понятия алгоритма.
53. Разрешимые и перечислимые множества.
54. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
55. Схема примитивной рекурсии.
56. Внешний и внутренний алфавит машины Тьюринга.
57. Реализация алгоритма в машине Тьюринга.

Примеры индивидуальных заданий

ИДЗ. Множества и отношения

1. Изобразить на кругах Эйлера следующие множества:

a. $((A \cap \bar{C}) \setminus D) \cup \overline{B \cup A}$;

b. $(\bar{C} \setminus D) \cap (D \setminus (\bar{A} \cup \bar{B}))$.

2. а) {5; 7; 1; 6}; б) {9; 8; 6; 4}

3. а) $((B \cup D) \cap A) \cup \bar{C}$; б) $(A \cup \bar{B}) \cap (C \setminus D)$

4. а) $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$; б) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$

5. $P = \{x : x + 1,2 > \sqrt{6}\}$

6. $P = \{(x; y) : 4x^2 = y\}$; $A = B = \{4; 0; 1; -1; 2; 3\}$

7. $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$;

$P = \{(0; 1), (0; 3), (1; 3), (2; 3), (2; 5), (3; 1), (3; 3),$

$(3; 4), (4; 5)\}$;

$R = \{(0; 1), (1; 2), (1; 4), (2; 2), (2; 4), (3; 5), (4; 1), (5; 2), (5; 4)\}$

8. $R = \{(x, y) : x, y \in [-7; 9] \wedge y \geq -x\}$

ИДЗ. Комбинаторика

1. При исследовании вкусов студентов, оказалось, что 60% читают журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - А и В, 20% - В и С, 40% - А и С, 10% - А, В и С.

- Сколько процентов студентов не читают ни один журнал?
- Сколько процентов читают только С?

2. Секретарша, обиженная на своего шефа, вкладывает пригласительные билеты 6 лицам случайным образом (в каждый конверт – одно приглашение). Каково количество случаев, когда ровно три адресата получают адресованные именно им приглашения?

3. $y_{k+3} = 4y_{k+2} + 11y_{k+1} + 6y_k, y_0=1, y_1=2, y_2=3.$

4. $y_{k+2} = 4y_{k+1} - 13y_k, y_0=1, y_1=4.$

5. Пусть $E=\{a, b, c, d\}$; U_k – количество выборок объема k , в которых элементы множества E 1) различны; 2) повторяются (каждый не менее одного раза). П.Ф. для U_k равна $\frac{x^4}{(1-x)^4}$. Используя П.Ф. вычислить U_6 .

ИДЗ Метод математической индукции

1. Доказать равенство

Доказать, что сумма первых n нечетных натуральных чисел равна n^2

2. Доказать делимость чисел

$n^3 - n$ делится на 6

3. Доказать неравенство

$6n^2 > 8n + 4$

ИДЗ. Графы (1 и 2 части)

1 часть.

1. Пронумеровать вершины и задать граф

а) Матрицей смежности;

б) матрицей инциденции;

в) списком смежности;

г) массивом дуг.

2. найти кратчайший остов графа используя первые числа на ребрах

3. Найти кратчайшее расстояние от вершины X_1 до всех остальных вершин используя вторые числа
4. Для найденного остова написать матрицы циклов и разрезов
5. Проверить является ли граф Эйлеровым, если нет – добавить ребра и построить Эйлеров цикл
6. Построить Гамильтоновы циклы

2 часть.

Найти поток в сети. Написать минимальный разрез.

(Числа над вершинами – пропускная способность вершин)

ИДЗ. Математическая логика

1. Запишите символически сложные предложения, употребляя буквы для обозначения простых компонентов предложения.
2. Построить таблицы истинности для высказываний (проверить аналитически).
3. Привести высказывание к ДНФ (КНФ).
4. Привести высказывание к СДНФ (СКНФ) (2 способа)
5. По таблице истинности записать СДНФ (СКНФ), по возможности упростить.
6. Упростить двухполюсники.
7. Проверить, является ли система $S = \{f_1, \dots, f_n\}$
 - а) полной,
 - б) базисом (если «нет», дополнить до базиса).
8. Найти сокращённую ДНФ булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, заданной вектором своих значений (методом Квайна и с помощью карт Карно). Найти минимальную ДНФ.