

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»
(Филиал ФГБОУ ВПО «БГУЭП» в г. Усть-Илимске)



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА Б2. В.4

Направление подготовки 230700 Прикладная информатика

Профиль подготовки:

Информационные системы и технологии в управлении

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

| | |
|--|-----|
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |
| Лекции | 17 |
| Практические (семинарские, лабораторные) занятия | 17 |
| Самостоятельная работа | 110 |
| Всего часов | 144 |
| Курсовая работа | - |
| Зачет | - |
| Экзамен | 3 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА | 5 |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 4.1. Содержание разделов дисциплины..... | 11 |
| 4.2. Лекционные занятия, их содержание..... | 11 |
| 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание | 13 |
| 4.4. Вид и форма промежуточной аттестации..... | 14 |
| 5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ | 15 |
| 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ..... | 16 |
| 6.1. Текущий контроль..... | 16 |
| 6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля..... | 16 |
| 6.3. Тематика рефератов, эссе, докладов | 40 |
| 6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания | 41 |
| 6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы..... | 41 |
| 6.6. Промежуточный контроль | 42 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 45 |
| 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 47 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знание математической логики является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, распознавание образов, криптография и др.

Дисциплина «Математическая логика» предлагает универсальные средства (языки) формализованного представления, способы корректной переработки информации, представленной на этих языках, а также возможности и условия перехода с одного языка описания явлений на другой с сохранением содержательной ценности модели.

Методы математической логики пригодны для описания и последующего конструктивного анализа многих проблемных ситуаций, в том числе не поддающихся описанию традиционными средствами классической математики, и позволяют при необходимости активно использовать современную вычислительную технику, новые информационные технологии.

Целями освоения дисциплины Математическая логика являются: формирование у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, знаний, умений и навыков владения математическим аппаратом для решения задач конечной структуры предметной области бакалавра по направлению подготовки 230700 – Прикладная информатика; формирование у студентов абстрактного и конкретного мышления, теоретической и практической базы при анализе проблем и структур в области профессиональной деятельности; воспитание культуры логических рассуждений; привитие навыков работы со сложными логическими конструкциями и использования методов математической логики в практической деятельности.

Задачи дисциплины:

- достижение достаточно высокого уровня фундаментальной математической подготовки;
- сбалансированное и взаимосвязанное изучение различных областей математики и ее приложений к информационным процессам;
- изучение основ математического мышления при решении научно-исследовательских и практических задач;
- владение основными понятиями современной математики;
- владение методологическими основами использования методов и понятий математической логики при исследовании и построении реальных моделей;
- ориентация на обучение и выработку у студентов умения строить и использовать дискретные математические модели для описания и прогнозирования свойств различных информационных систем и информационных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ на базе различных средств информационного обеспечения.

В результате обучения студент должен получить базовые знания по математической логике, необходимые для понимания других математических дисциплин и решения задач в области информационных технологий, накопить необходимый запас сведений по математике (основные определения, теоремы, правила), а также освоить математический аппарат, помогающий моделировать, анализировать и решать задачи, связанные с информатикой, усвоить математические методы, дающие возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов; развить логическое и алгоритмическое мышление, сформировать умения и навыки самостоятельного анализа исследования проблем информатики, развить стремление к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТ А

Дисциплина «Математическая логика» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 230700 Прикладная информатика (бакалавриат).

Дисциплина «Математическая логика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Дисциплина «Математическая логика» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех математических дисциплин и дисциплин информационного блока, входящих в ООП бакалавра прикладной информатики.

Входные знания, умения и компетенции студентов должны соответствовать школьному уровню и знаниям и компетенциям, полученными после изучения дисциплины «Математика».

Дисциплина «Математическая логика» служит основой для освоения в последующем дисциплин: «Интеллектуальные технологии в управлении», «Информатика и программирование», «Системы поддержки принятия решений», «Имитационное моделирование», «Вычислительные системы, сети и коммуникации», «Информационные системы управления производственными компаниями», «Проектирование информационных систем», «Теория систем и системный анализ», «Исследование операций и методы оптимизации», «Управление бизнес-процессами».

Кроме того знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении курсовых работ по специальным дисциплинам и дипломном проектировании.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Компетентностная карта дисциплины

| <i>Код компетенции</i> | <i>Компетенция</i> |
|------------------------|---|
| ОК-1 | способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества |
| ОК-2 | способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики |
| ОК-3 | способен работать в коллективе, нести ответственность за содержание партнерских, доверительных отношений |
| ОК-5 | способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию |
| ОК-7 | способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества |
| ОК-8 | способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях |
| ОК-9 | способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач |
| ОК-14 | способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве |
| ПК-1 | умеет использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности |
| ПК-2 | способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования |
| ПК-3 | способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра |
| ПК-4 | способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий |
| ПК-5 | способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем |
| ПК-10 | способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы |
| ПК-14 | способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать результаты проектов и обучать пользователей ИС |
| ПК-15 | способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач |
| ПК-16 | способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС |
| ПК-17 | способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях |

| | |
|-------|---|
| ПК-18 | способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности |
| ПК-19 | способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач и создания информационных систем |
| ПК-21 | способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач |

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины являются ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК-2, ПК-4.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-1
способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества

| Уровень освоения | Признаки проявления |
|--|---|
| Продвину- тый (91-100 бал- лов) | Способен, ориентируясь на достижения современной исторической и историко-экономической мысли и используя предметные знания, использовать, обобщать и анализировать информацию; оценивать причинно-следственные связи событий и процессов; осветить динамику, основные направления и специфику развития отдельных обществ; ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Может устанавливать межпредметные связи. |
| Базовый (71-90 бал- лов) | Имеет предметные знания. Способен самостоятельно овладеть экономической информацией. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных |
| Минималь- ный (41-70 бал- лов) | Имеет навыки использования, обобщения и анализа информации, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Имеет представление об основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ. Может пересказать учебный материал по заданной теме. |

Уровневое описание признаков компетенции ОК-2 :
способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики

| Уровень освоения | Признаки проявления |
|---------------------------------------|--|
| Продвину- тый (91 – 100 баллов) | Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области экономики и информатики. Способен к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу. |
| Базовый (71 – 90 баллов) | Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и |

| | |
|---------------------------------|---|
| | письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области информатики и экономики. |
| Минимальный (41 – 70 баллов) | Владеет терминологией и знает основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления. Умеет применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности. Может пересказать и письменно изложить учебный материал по заданной теме. |

Уровневое описание признаков компетенции ОК-7
способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества

| Уровень освоения | Признаки проявления |
|--------------------------------|--|
| Продвинутый (91-100 баллов) | Способен, ориентируясь на достижения современной историко-экономической мысли и используя предметные знания, понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества |
| Базовый (71-90 баллов) | На основе предметных знаний способен самостоятельно овладеть и понять сущность и проблемы развития современного информационного общества. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных. |
| Минимальный (41-70 баллов) | Имеет представление о сущности, проблемах развития, основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ, в том числе информационных. Может пересказать учебный материал по заданной теме. |

Уровневое описание признаков компетенции ПК-2 :
способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

| Уровень освоения | Признаки проявления |
|----------------------------------|---|
| Продвинутый (91 – 100 баллов) | В совершенстве владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен осуществить расширенный экономический анализ хозяйственного объекта. Способен применять передовые информационные технологии в ходе разработки управленческого решения. Способен учитывать последствия управленческих решений и действий с позиции социальной ответственности. |
| Базовый (71 – 90 баллов) | Свободно владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен провести экономический анализ хозяйственного объекта. Способен разработать управленческое решение. Способен находить организационно-управленческие решения и го- |

| | |
|---------------------------------|---|
| | товность нести за них ответственность. |
| Минимальный (41 – 70 баллов) | Имеет представление о видах организаций, их формах, структурах, интеграционных отношениях. Ориентируется во внутренней и внешней среде организации. Может сделать общую оценку экономического состояния хозяйственного объекта. Владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. |

Уровневое описание признаков компетенции ПК-4:
способен ставить и решать прикладные задачи с использованием в современных информационно-коммуникационных технологий

| Уровень освоения | Признаки проявления |
|----------------------------------|---|
| Продвинутый (91 – 100 баллов) | Способен, ориентируясь на основные направления методов и принципов социологического исследования, организовать сбор данных, необходимых для решения поставленных задач, включая экономические. Способен, используя современные методы анализа социально-экономических явлений и процессов, проанализировать и обработать данные, необходимые для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией. |
| Базовый (71 – 90 баллов) | Готов провести сбор данных по предложенной методике, а также обработать и проанализировать полученные данные необходимые для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией. |
| Минимальный (41 – 70 баллов) | Имеет представление о современных методах сбора экономических, социологических и социальных данных. Знает основные методы обработки данных и анализа социально-экономических явлений и процессов. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия алгебры логики, алгебры высказываний, элементы математической лингвистики и теории формальных языков;
- методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний,
- основные методы теории автоматов;
- базовые логические функции и действия над ними;
- основные методы и алгоритмы теории доказательств;
- основы теории алгоритмов;

уметь:

- употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- строить нормальные формы и определять функциональную полноту систем функций алгебры логики;

- разрабатывать модели объектов конечной структуры;
 - выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления, проводить системный анализ прикладной области;
 - решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математической логики;
 - доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.
- иметь представление о:
- основных методах, моделях и алгоритмах теории множеств, алгебры логики и теории графов;
 - об основах применения логики при конструировании ЭВМ;
 - об использовании логики в программировании;
 - о новых технологиях применения логики.
- владеть:
- практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики, комбинаторных и теоретико-графовых задач;
 - навыками применения языка и средств математической логики;
 - методами доказательства утверждений;
 - навыками алгоритмизации основных задач;
 - навыками моделирования прикладных задач методами дискретного анализа.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

4.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Тема | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|-------------------------|---------|--|----------------------|-----|---|
| | | | Ауд. занятия | | СРС | |
| | | | Лекции | Практические занятия | | |
| 1 | Алгебра высказываний | 3 | 2 | 2 | 18 | Контрольная работа, устный опрос, тест |
| 2 | Булевы функции | | 4 | 4 | 18 | Контрольная работа, тест |
| 3 | Исчисление высказываний | 3 | 2 | 2 | 20 | Лабораторная работа, устный опрос |
| 4 | Исчисление предикатов | 3 | 4 | 4 | 18 | Лабораторная работа, контрольная работа, тест |
| 5 | Аксиоматические теории | 3 | 2 | 2 | 16 | Контрольная работа, устный опрос |
| 6 | Теория алгоритмов | 3 | 3 | 3 | 20 | Контрольная работа, итоговый тест |
| | Итого | | 17 | 17 | 110 | |

4.2. Лекционные занятия, их содержание

| № п/п | Наименование разделов и тем | Содержание |
|-------|-----------------------------|--|
| 1 | Алгебра высказываний | Основные понятия математической логики. Связь с понятиями теории множеств. Логика высказываний. Высказывания. Логические связки. Дизъюнкция. Конъюнкция. Отрицание. Импликация. Формулы. Таблицы истинности. Тавтологии. Равносильность формул. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы. Представление формул при помощи СДНФ, СКНФ. Упрощение. Минимальные, тупиковые формы. Алгоритм Квайна. Логическое следование. Следствия из данных посылок. Прямая и обратная теоремы. Закон контрапозиции. Методы доказательств. Правильные и неправильные рассуждения. |
| 2 | Булевы функции | Булевы функции. Свойства элементарных булевых функций. Существенные и фиктивные переменные. Нор- |

| | | |
|---|-------------------------|--|
| | | <p>мальные формы представления функций. Минимизация булевых функций. Многочлены Жегалкина. Замкнутые классы функций. Функционально полные системы. Теорема о функциональной полноте двух систем функций. Множества и основные операции над ними. Отношения. Функции. Взаимно-однозначные соответствия. Натуральные числа. Принцип математической индукции. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Соотношения между множествами и высказываниями. Нечеткие множества. Булевы функции одного аргумента. Булевы функции двух аргументов. Количество булевых функций. Представление булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Полиномы Жегалкина. Предполные классы. Классы Поста. Полные системы функций. Теорема Поста. Релейно-контактные схемы. Двоичный сумматор. Шифратор и дешифратор.</p> |
| 3 | Исчисление высказываний | <p>Системы аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема дедукции. Производные правила вывода. Синтаксис и семантика. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Теорема о полноте. Теорема адекватности. Метод резолюций. Непротиворечивость исчисления высказываний. Разрешимость исчисления высказываний. Независимость системы аксиом исчисления высказываний. Сходства и различия между понятиями алгоритм и исчисление.</p> |
| 4 | Исчисление предикатов | <p>Предикат. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Операции над предикатами: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация и эквивалентность предикатов. Квантор всеобщности. Квантор существования. Ограниченные кванторы. Понятие формулы в исчислении предикатов. Классификация формул, тавтологии в исчислении предикатов. Равносильные формулы. Системы аксиом исчисления предикатов. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема дедукции. Производные правила вывода. Силлогизмы. Синтаксис и семантика. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Теорема о полноте. Теорема адекватности. Непротиворечивость исчисления предикатов. Неразрешимость исчисления предикатов. Модель. Истинность формулы на модели. Теорема А.И. Мальцева о компактности. Применение языка логики предикатов для записи различных предложений. Методы доказательства теорем. Строение математических теорем. Логика предикатов и алгебра множеств.</p> |
| 5 | Аксиоматические теории | <p>Понятие аксиоматической теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства: непротиворечивость, полнота, категоричность, независимость систем аксиом. Метаматематика. Формальные теории первого порядка. Теорема Геделя о неполноте.</p> |
| 6 | Теория алгоритмов | <p>Алгоритм. Рекурсивные функции, перечислимые и рекурсивные множества. Машины Тьюринга. Конструирование</p> |

| | |
|--|---|
| | машин Тьюринга. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Тезис Черча. Машины Тьюринга и современные ЭВМ. Нормальные алгоритмы Маркова. Эквивалентность различных уточнений понятия алгоритма. Неразрешимые проблемы. 10 проблема Гильберта. |
|--|---|

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

На практических занятиях по курсу «Математическая логика» студентам необходимо закрепить полученные теоретические знания. Для этого им предлагается выполнить лабораторные работы, соответствующие по тематике лекционного материала.

| № темы | Содержание и формы проведения |
|--------|---|
| 1 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса, предполагает проведение текущего тестирования.</i></p> <p>Построение высказываний. Изучение логических связок. Построение формул. Построение таблиц истинности. Проверка равносильности формул. Нахождение нормальных форм функции. Нахождение совершенной нормальной формы. Представление формул при помощи СДНФ, СКНФ. Нахождение минимальных, тупиковых форм. Алгоритм Квайна. Логическое следование. Следствия из данных посылок. Закон контрапозиции. Методы доказательств. Построение правильных рассуждений.</p> |
| 2 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса, предполагает проведение текущего тестирования.</i></p> <p>Выполнение основных операций над множествами. Нахождение мощности множества. Конечные и бесконечные множества. Соотношения между множествами и высказываниями. Отношения (предикаты). Функции. Взаимно-однозначные соответствия. Кванторы. Геометрическая интерпретация кванторов. Решение задач булевой алгебры логики. Разложение булевых функций по переменным. Классическое представление логических функций: ДНФ, КНФ. Каноническое представление логических функций: СДНФ и СКНФ. Эквивалентные преобразования логических функций. Построение высказываний. Применение логических формул. Построение полинома Жегалкина. Исследование функциональной полноты. Построение релейно-контактных схем.</p> |
| 3 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса.</i></p> <p>Системы аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема дедукции. Производные правила вывода. Синтаксис и семантика. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Теорема о полноте. Теорема адекватности. Метод резолюций. Непротиворечивость исчисления высказываний. Разрешимость исчисления высказываний. Независимость системы аксиом исчисления высказываний. Сходства и различия между понятиями алгоритм и исчисление.</p> |

| | |
|---|--|
| 4 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса, предполагает проведение текущего тестирования</i></p> <p>Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Выполнение операций над предикатами: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация и эквивалентность предикатов. Квантор всеобщности. Квантор существования. Ограниченные кванторы. Понятие формулы в исчислении предикатов. Классификация формул, тавтологии в исчислении предикатов. Равносильные формулы. Пренексная нормальная форма. Системы аксиом исчисления предикатов. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства. Теорема дедукции. Производные правила вывода. Силлогизмы. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность. Теорема о полноте. Теорема адекватности. Непротиворечивость исчисления предикатов. Неразрешимость исчисления предикатов. Модель. Истинность формулы на модели. Теорема А.И.Мальцева о компактности. Применение языка логики предикатов для записи различных предложений. Методы доказательства теорем. Строение математических теорем. Логика предикатов и алгебра множеств.</p> |
| 5 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса.</i></p> <p>Понятие аксиоматической теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Непротиворечивость. Полнота. Категоричность. Независимость систем аксиом. Метаматематика. Формальные теории первого порядка. Теорема Геделя о неполноте.</p> |
| 6 | <p><i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением итогового тестирования.</i></p> <p>Алгоритм. Отличие алгоритма от исчисления. Рекурсивные функции. Перечислимые множества. Рекурсивные множества. Характеризация рекурсивных множеств. Машины Тьюринга. Тезис Черча. Эквивалентность различных уточнений понятия алгоритма. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Машины Тьюринга и современные ЭВМ. Нормальные алгоритмы Маркова. Неразрешимые проблемы. 10 проблема Гильберта.</p> |

4.4. Вид и форма промежуточной аттестации

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена в 3 семестре (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно).

5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся с использованием педагогической технологии продукционного обучения. При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д. Чтение лекций по некоторым темам проводится с помощью презентаций. Используя проектор на большой экран и (или) интерактивную доску, преподаватель демонстрирует студентам вид экрана своего компьютера и выполняет операции по решению задачи изучаемой темы, объясняя суть выполняемой работы. Наблюдая за действиями преподавателя, студент повторяет их, самостоятельно решая задачу изучаемой темы. Альтернативным вариантом проведения лекционного занятия является демонстрация слайдов лекционного материала с подробным объяснением излагаемого учебного материала. Это занимает примерно половину лекционного занятия. Затем студентам предлагается воспроизвести на своих компьютерах решение тех задач, которые перед этим объяснял преподаватель. При этом преподаватель оказывает индивидуальную помощь тем студентам, у которых возникают затруднения при выполнении задания.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется: провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой), проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. На практическом занятии студент может получить помощь преподавателя по тем вопросам, которые вызвали у него затруднения.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений; выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять 35% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют 50% аудиторных занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль рекомендуется осуществлять в соответствии с разработанной рейтинговой системой по дисциплине:

| Контрольные мероприятия | Возможное количество баллов | |
|--|-----------------------------|----------|
| | Минимум | Максимум |
| 1. Лабораторные работы по темам 1-6 | 15 | 30 |
| 2. Выполнение контрольных работ | 10 | 20 |
| 3. Тестирование по темам 1-5 | 10 | 15 |
| 4. Подготовка докладов и выступление с докладами по заданным темам | 5 | 10 |
| 5. Итоговое тестирование | 15 | 25 |
| Итого | 55 | 100 |

6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Типовые задачи практических занятий по теме 1

Какие из следующих предложений (1-16) являются высказываниями?

1. *Раз, два, три, четыре, пять, вышел зайчик погулять.*
2. $2+4=7$
3. *Вася проснулся?*
4. *У Пети что-то с головой.*
5. *8 марта 1996 года - Понедельник.*
6. *Делить на ноль нельзя.*
7. *Логика не так трудна, как мне казалось.*
8. $4-7=5$
9. $6+9 \neq 2+1$
10. *Борис Ельцин - первый президент*
11. *Сиди тихо!*
12. *Если цены растут, то инфляция увеличивается.*
13. *Вася и Лена поженились 18 января.*
14. $6+5 \neq 2+9$
15. *Не читая это предложение.*
16. *У тебя есть деньги?*
17. *Определите дизъюнкцию.*
18. *Определите конъюнкцию.*
19. *Определите отрицание.*

Постройте отрицание следующих высказываний (20-31)

20. Все логики странные.
21. Некоторые целые числа - отрицательные числа.
22. Никакое четное число не делится на 5
23. Все натуральные числа делятся на 1
24. Некоторые яблоки жидкие.
25. Некоторые целые не являются нечетными.
26. Никакой треугольник не является квадратом.
27. Все женщины вежливые.
28. Некоторые четырехугольники - квадраты.
29. Некоторые четырехугольники - не квадраты
30. Никакой чудесный человек не опасен.
31. Некоторые люди не платят налоги.

Пусть A представляет утверждение *Цены будут расти*,

B - *Инфляция будет под контролем*. Переведите следующие высказывания в

СИМВОЛЫ

32. *Цены будут расти или инфляция не контролируется.*
33. *Цены будут расти, но инфляция не контролируется*
34. *Цены будут расти, и инфляция не контролируется*
35. *Цены не будут расти и инфляция контролируется*

36. Допустим, что цены растут, инфляция не контролируется. При этих предположениях какие из утверждений задач 32-35 будут истинны?

Пусть A представляет утверждение *Вася ленив*, B - *Вася любит читать*. Запишите словами каждое из следующих утверждений

37. $A \wedge B$
38. $\neg A \wedge B$
39. $A \vee \neg B$
40. $\neg A \vee \neg B$

41. Допустим, что A и B в заданиях 37-40 истинны. Какие из утверждений тогда истинны?

Пусть A ложно, B, C истинны. Найдите значения (42-45)

42. $(A \vee B) \vee C$
43. $(A \wedge B) \wedge \neg C$
44. $A \wedge (B \vee C)$
45. $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

Пусть C ложно, B, A истинны. Найдите значения (46-49)

46. $(A \vee B) \wedge C$
47. $(A \wedge B) \wedge \neg A$
48. $A \wedge (B \vee C)$
49. $(A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

Пусть A ложно, B, C истинны. Найдите значения (50-53)

50. $(A \vee B) \vee (C \wedge \neg B)$
51. $(A \wedge B) \vee \neg(\neg A)$
52. $(A \wedge B) \vee (A \wedge \neg C)$

$$53. (\neg A \vee B) \wedge \neg A$$

Пусть A истинно, B, C ложны. Найдите значения (54-57)

$$54. (A \vee B) \wedge [(C \wedge \neg A) \wedge (B \vee \neg A)]$$

$$55. \neg(A \wedge B)$$

$$56. \neg(A \vee B) \wedge \neg A$$

$$57. (A \wedge \neg B) \vee (A \wedge B)$$

Переведите следующие фразы в символы

58. *Вася ест, пьет и хорошо проводит время.*

59. *Петя слаб и не пройдет по конкурсу.*

60. *Вася сегодня не пойдет, а Коля - завтра.*

61. *Толстый Альберт живет, чтобы есть, и не ест, чтобы жить.*

62. *Решение зависит от суда или интуиции, а не от того, кто больше заплатил.*

63. Вася получил письмо от Лены: “Дорогой Вася, я хочу объяснить, что я на самом деле шутила, когда говорила тебе, что я не подразумевала, что я сказала об изменении моего решения не изменять его”. Поменяла Лена свое решение или нет?

1-24. Построить таблицу истинности.

$$1. \neg A \vee B$$

$$2. \neg A \wedge \neg B$$

$$3. \neg(A \wedge B)$$

$$4. \neg B \vee \neg C$$

$$5. \neg(\neg B)$$

$$6. (A \wedge B) \vee \neg B$$

$$7. A \wedge \neg B$$

$$8. \neg A \vee \neg B$$

$$9. (\neg A \wedge B) \vee \neg B$$

$$10. (A \wedge \neg B) \wedge A$$

$$11. (\neg A \vee B) \wedge (B \wedge A)$$

$$12. (A \vee B) \vee (A \wedge \neg B)$$

$$13. A \vee (A \rightarrow B)$$

$$14. A \rightarrow (\neg A \rightarrow B)$$

$$15. (A \wedge B) \rightarrow A$$

$$16. \neg A \rightarrow \neg(A \wedge B)$$

$$17. (A \wedge B) \wedge (A \rightarrow \neg B)$$

$$18. (A \rightarrow A) \rightarrow (B \rightarrow \neg B)$$

$$19. (A \rightarrow \neg B) \rightarrow (B \rightarrow \neg A)$$

$$20. (A \rightarrow B) \rightarrow (\neg B \rightarrow \neg A)$$

$$21. [A \wedge (A \vee B)] \rightarrow A$$

$$22. (A \wedge B) \wedge \neg C$$

$$23. [(A \vee B) \wedge \neg C] \wedge C$$

$$24. [A \wedge (B \vee \neg A)] \vee C$$

25. Пусть $A: 3+7=10$ $B: 11-1=10$

Определить, какие из утверждений 1-3 истинны.

26. Пусть B : Каспаров атакует C : Каспаров победит

Переведите утверждения задач 4-6 в слова и определите, при каких условиях каждое будет истинно.

27. Записать следующие высказывания в форме “если..., то...”

а) Все рано или поздно случается с каждым, если достаточно времени.

б) Мы не так слабы, если мы хорошо используем те средства, которыми бог снабдил нас.

в) Бесплезная жизнь - это ранняя смерть.

г) Всякий труд почетен.

д) Все имеет смысл, если только ты можешь найти его.

28. Записать утверждения задачи 27 в символической форме.

29. Определить, истинно или ложно каждое простое высказывание. Затем определить, истинно или ложно сложное высказывание.

- а) Если $5+4=3$, то $10-1=5$.
- б) Луна сделана из сыра, только если крокодил Гена - президент.
- в) Если $1+1=10$, то Луна сделана из сыра.
- г) Если $2*2=5$, то Париж - столица Греции.
- д) $3*2=6$ тогда и только тогда, когда реки текут вспять.

30-34. Построить обратное, противоположное и контрапозитивное высказывания для данного.

- 30. Если нарушить закон, то сядешь в тюрьму.
- 31. Я уеду в субботу, если заплатят.
- 32. Если чистить зубы пастой Glister, то зубы не будут болеть.
- 33. $\neg A \rightarrow \neg B$ 34. $\neg A \rightarrow B$

35. Объяснить разницу между словами необходимый и достаточный. Как они относятся к условному суждению?

- 36. Записать следующее суждение в “если..., то...” - форме:
Нарушение закона есть необходимое условие для осуждения.
- 37. Записать следующее суждение в “если..., то...” - форме:
Осуждение человека есть достаточное условие для нарушения закона.
- 38. Записать следующее суждение в “если..., то...” - форме:
 A - необходимое условие для B .
- 39. Записать следующее суждение в “если..., то...” - форме:
 A - достаточное условие для B .

Выяснить, какие из следующих высказываний являются тавтологиями.

- 1. $(A \wedge B) \vee (A \rightarrow \neg B)$
- 2. $(A \vee B) \wedge (B \rightarrow \neg A)$
- 3. $(\neg A \rightarrow B) \rightarrow A$
- 4. $(A \wedge B) \leftrightarrow (A \vee B)$
- 5. $(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\neg A \vee B)$

6. Построить таблицу истинности для оператора *если не...*

7. Построить таблицу истинности для оператора *ни...ни...*

8. Установить, что *ни A ни B* эквивалентно $\neg A \vee \neg B$.

Перевести следующие утверждения в символическую форму.

- 9. Ни питание, ни курение не полезно для здоровья.
- 10. Я не куплю новый дом, пока не уточню все условия.
- 11. Я не могу идти с тобой, так как я имею другие предложения.
- 12. Никакой человек не является островом.
- 13. Либо я инвестирую деньги в недвижимость, либо положу на счет.
- 14. Будьте вежливы к людям на пути вверх, не то вы встретитесь с ними на пути вниз.

15. Если при небольшом превосходстве большинства меньшинство будет ущемляться в правах, мыслях, произойдет революция.

Построить отрицания.

- 16. Вася пошел к Пете или Коле.
- 17. Петя пошел на футбол или волейбол.
- 18. Вася не здесь и не дома.
- 19. Таня не пришла вовремя, и она потеряла мячик.

20. Если я не смогу пойти с тобой, я пойду с Васей.
21. Если $x + 2 = 6$, то $x=4$.
22. Если $x - 5 = 4$, то $x=1$.
23. Доказать, что $\neg A \approx A \uparrow A$.
24. Доказать, что $\neg A \approx A \downarrow A$.
25. Проверить, что $A \vee B \approx \neg A \mid \neg B \approx (A \mid A) \mid (B \mid B)$.
26. Проверить, что $A \wedge B \approx \neg A \downarrow \neg B \approx (A \downarrow A) \downarrow (B \downarrow B)$.

Типовые задачи практических занятий по теме 2

1. Объяснить разницу между понятиями *подмножество* и *элемент множества*.
2. Объяснить разницу между *подмножеством* и *строгим подмножеством*.
3. Что такое *универсальное множество*, *пустое множество*?
4. Определить своими словами *объединение*, *пересечение*, *дополнение*.
- 5-10. Выписать все подмножества данного множества
 5. $\{a, b\}$
 6. $\{1, 7\}$
 7. $\{т, м, к\}$
 8. $\{12, 8, 5\}$
 9. $\{ы, э, ю, я\}$
 10. $\{2, 3, 4, 5\}$
- Пусть $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. Выполнить операции над множествами
 11. $\{1, 2, 4\} \cup \{2, 4, 7\}$
 12. $\{1, 2, 4\} \cap \{2, 4, 7\}$
 13. $\{1, 2, 3, 4, 5\} \cup \{2, 3, 4, 5, 6\}$
 14. $\{1, 2, 3, 4, 5\} \cap \{2, 3, 4, 5, 6\}$
 15. $\{1, 4, 7\} \cup \{2, 5, 8\}$
 16. $\{1, 4, 7\} \cap \{2, 5, 8\}$
 17. $\overline{\{3, 5, 7\}}$
 18. $\overline{\{1, 2, 8, 7\}}$
 19. $\overline{\{1\}}$
 20. $\overline{\{1, 5, 6, 8, 7\}}$
- Пусть $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $B = \{2, 3, 5, 6\}$ $C = \{4, 5\}$
 Выписать все элементы множеств
 21. $A \cup B$
 22. $A \cup C$
 23. $B \cup C$
 24. $A \cap B$
 25. $A \cap C$
 26. $B \cap C$
 27. \overline{A}
 28. \overline{B}
 29. \overline{C}
30. Определить, истинно или ложно каждое из следующих высказываний
 1. $\emptyset \in \emptyset$
 2. $\emptyset \subseteq \emptyset$
 3. $\emptyset \in \{\emptyset\}$
 4. $\emptyset = \emptyset$
 5. $\emptyset = \{\emptyset\}$
 6. $\emptyset \subseteq \{\emptyset\}$
 7. $\emptyset \subseteq A$ для любого множества A
 8. $\emptyset = 0$
 9. $\emptyset = \{0\}$
 10. $\emptyset \subseteq \{0\}$
- 31-45. Построить диаграммы Венна.
 31. $A \cup \overline{B}$
 32. $\overline{A} \cup B$
 33. $\overline{A} \cap C$
 34. $\overline{B \cap C}$
 35. $\overline{A \cap C}$
 36. $A \cup B$
 37. $\overline{B \cup C}$
 38. $A \cap (B \cup C)$
 39. $A \cup (B \cup C)$
 40. $\overline{(A \cup B) \cup C}$

41. $(A \cap B) \cap (A \cap C)$

42. $(A \cap B) \cup (A \cap C)$

43. $\overline{(A \cap B) \cup C}$

44. $A \cap \overline{(B \cup C)}$

45. $\overline{A \cup B \cup C}$

Выписать все элементы множеств в заданиях 46-54, если

$$U = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11\}, \quad A = \{2,4,6,8,10\}, \quad B = \{3,7\}, \quad C = \{2,3,7,9,11\}$$

46. $A \cup (B \cup C)$

47. $(A \cap B) \cap C$

48. $A \cup (B \cap C)$

49. $A \cap \overline{(B \cup C)}$

50. $\overline{A} \cap (B \cup C)$

51. $A \cap \overline{(B \cup C)}$

52. $\overline{A \cap (B \cup C)}$

53. $\overline{A} \cup (B \cap C)$

54. $A \cup \overline{(B \cap C)}$

Использовать диаграммы Венна, чтобы доказать или опровергнуть каждое высказывание.

55. $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

56. $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

57. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$

58. $(A \cup B) \cup (A \cap C) = (A \cup B) \cup (A \cap C)$

59. Доказать закон де Моргана $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$

60. В опросе 100 потребителей была получена следующая информация.

59 используют шампунь А, 51 - шампунь Б, 35 - шампунь В, 24 используют типы А и Б, 19 - А и В, 13 - Б и В. 11 человек - все три типа шампуней. Использовать диаграммы Венна, чтобы показать, сколько потребителей находятся в каждой из возможных категорий.

61. Если $A \subseteq B$, то описать 1. $A \cup B$ 2. $A \cap B$ 3. $\overline{A} \cup \overline{B}$ 4. $A \cap \overline{B}$

Типовые задачи практических занятий по теме 3

Назовите способ рассуждения

1. Если я получу \$1000, то я куплю пирог. Я получил \$1000.

Следовательно, я куплю пирог.

2. Если a^2 четно, то a четно. a нечетно. Следовательно, a^2 нечетно.

3. Если ты любишь пиво, то ты любишь джин. Ты не любишь джин.

Значит, ты не любишь пиво.

4. Ни один студент не заинтересован. Ты заинтересован.

Следовательно, ты не студент.

5. Все логики эксцентричные. Все эксцентричные люди богаты.

Следовательно, все логики богаты.

6. Если ты понял задачу, то она простая. Задача не простая.

Значит, ты ее не понял.

7. Если мне не прибавят жалованье, то я уволюсь. Мне не прибавили жалованье. Следовательно, я уволюсь.

8. Если последнюю теорему Ферма когда-нибудь докажут, моя жизнь закончится. Моя жизнь еще не закончилась. Следовательно, последнюю теорему Ферма еще не доказали.

9. Используя символическую форму, запишите прямое рассуждение.
10. Используя символическую форму, запишите косвенное рассуждение.
11. Используя символическую форму, запишите цепное рассуждение.
12. Докажите законность косвенного рассуждения, используя таблицы истинности.

В следующих задачах постройте вывод из посылок, считая их истинными.

13. Если ты можешь выучить математику, то ты интеллигент.
Если ты интеллигент, то ты понимаешь людей.
14. Если я отдыхаю, я становлюсь ленивым. Я отдыхаю.
15. Все жучки являются тучками. Все тучки дорогие.
16. Если гвоздь пропал, то подкова пропала. Если подкова пропала, то лошадь пропала. Если лошадь пропала, то всадник пропал. Если всадник пропал, то битва пропала. Если битва пропала, то королевство пропало.
17. Если ты заберешься на высокую гору, то почувствуешь себя великим.
Если ты почувствуешь себя великим, то будешь счастлив.
18. Если $b=0$, то $a=0$. $a \neq 0$.
19. Если $a \cdot b = 0$, тогда $a=0$ или $b=0$. $a \cdot b = 0$.
20. Если я съем кусок пирога, я стану жирным. Я не жирный.
21. Если мы получим первый приз, то мы поедем в Европу.
Если мы прелестны, то мы получим первый приз.
22. Если я получу достаточно денег этим летом, то я поступлю в колледж осенью. Если я не буду участвовать в студенческих демонстрациях, я не поступлю в колледж. Я получил достаточно денег летом.
23. Если я устану, я не смогу закончить домашнюю работу.
Если я понимаю материал, я смогу закончить домашнюю работу.
24. Если ты пойдешь в институт, то получишь хорошую работу. Если получишь хорошую работу, заработаешь много денег. Если не уважать законы, не сделаешь много денег. Ты поступил в колледж.
25. Все младенцы прелестны. Это животное очень маленькое.
Никакие чудесные существа не опасны.
26. Все, кто в здравом уме, могут заниматься логикой.
Ни один лунатик не может служить присяжным поверенным.
Ни один из твоих сыновей не может заниматься логикой.
27. Ни одна утка не может вальсировать. Ни один офицер никогда не откажется от тура вальса. Вся моя домашняя живность - утки.
28. Рассмотрим следующие три утверждения.
 1. Здесь написаны три утверждения.
 2. Два из этих пронумерованных утверждений ложны.
 3. Если решить задачу 28, то I.Q. увеличится на 20 пунктов.Что можно сказать об истинности утверждения 3?
29. Рассмотрим следующие три утверждения.
 1. Здесь написаны три утверждения.
 2. Два из этих пронумерованных утверждений истинны.
 3. Мне все ясно в логике.Что можно сказать об истинности утверждения 3?
30. Богса обнаружили мертвым в клубе, его вино было отравлено. Четыре че-

ловека, сидящие на диване и двух стульях перед камином, обсуждают происшествие. Четверо мужчин сидят у камина. Двое в центре на диване, двое по краям на стульях. Их фамилии Хауэлл, Скотт, Дженнингс и Уилтон.

Их профессии генерал, учитель, адмирал и доктор.

Официант приносит виски Дженнингсу и пиво Скотту.

В зеркале над камином генерал видит: дверь закрывается за официантом.

Он поворачивается поговорить с Уилтоном, сидящим рядом с ним.

Ни Хауэлл, ни Скотт не имеют дочерей.

Учитель ничего не пьет.

Хауэлл, который сидит на одном из стульев, является зятем адмирала.

Учитель сидит рядом с Хауэллом слева от него.

Неожиданно чья-то рука что-то опускает в виски Дженнингса.

Все сидят на своих местах, в комнате никого больше нет.

Определить профессию каждого, где он сидит, и кто убийца.

Примерные задания контрольной работы

1. По таблице истинности формулы $Z = Z(x_1, x_2, x_3)$ найти ее СДФН и СКФН

| x_1 | x_2 | x_3 | № варианта | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

2. Упростить формулу при помощи таблицы истинности (рекомендация: использовать СДНФ и СКНФ) и правил де Моргана

| | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. $z = \overline{x_1 x_2 + x_3}$ | 12. $z = \overline{x_2 x_1 x_3}$ | 23. $z = \overline{x_3(x_1 + x_2)}$ |
| 2. $z = \overline{x_1 x_2 + x_3}$ | 13. $z = \overline{x_2 + x_1 x_3}$ | 24. $z = \overline{x_1 x_2 + x_1 x_3}$ |
| 3. $z = \overline{x_1 x_2 x_3}$ | 14. $z = \overline{x_1 + x_3 x_2}$ | 25. $z = \overline{x_1 x_2 + x_1 x_3}$ |
| 4. $z = \overline{x_1 + x_2 x_3}$ | 15. $z = \overline{x_1 x_2 + x_3}$ | 26. $z = \overline{x_1 x_2 + x_2 x_3}$ |
| 5. $z = \overline{x_1 + x_2 x_3}$ | 16. $z = \overline{x_1 x_2 + x_3}$ | 27. $z = \overline{x_1(x_2 + x_3)}$ |

| | | |
|--|---|--|
| 6. $z = \overline{\overline{x_2 + x_1 x_3}}$ | 17. $z = \overline{\overline{x_1 x_2 + x_3}}$ | 28. $z = \overline{\overline{x_1 x_2 x_3}}$ |
| 7. $z = \overline{\overline{x_2 x_1 x_3}}$ | 18. $z = \overline{\overline{x_1 + x_2 + x_3}}$ | 29. $z = \overline{\overline{\overline{x_1 + x_2 x_3}}}$ |
| 8. $z = \overline{\overline{x_3 x_1 + x_2}}$ | 19. $z = \overline{\overline{x_3 + x_1 + x_2}}$ | 30. $z = \overline{\overline{\overline{x_1 x_3 + x_2}}}$ |
| 9. $z = \overline{\overline{x_2 x_1 + x_3}}$ | 20. $z = \overline{\overline{x_2 + x_3 + x_1}}$ | 31. $z = \overline{\overline{\overline{x_2 x_3 + x_1}}}$ |
| 10. $z = \overline{\overline{x_2 x_1 x_3}}$ | 21. $z = \overline{\overline{x_1 (x_2 + x_3)}}$ | 32. $z = \overline{\overline{x_3 + x_1 x_2}}$ |
| 11. $z = \overline{\overline{x_3 x_2 x_1}}$ | 22. $z = \overline{\overline{x_2 (x_1 + x_3)}}$ | 33. $z = \overline{\overline{x_3 x_1 + x_2}}$ |

- Упростить формулу $(x \vee y)(\overline{xy} \vee z) \vee z \vee (x \vee y)(u \vee v)$
- Упростить формулу $(xyz) \vee (\overline{x} \overline{y} \overline{z}) \vee \overline{x} y$
- Упростить формулу $x \overline{y} \overline{z} \vee xy \overline{z} \vee \overline{x} yz \vee xyz$
- Упростить формулу: $(\overline{x} yz) \vee (x \overline{y} z) \vee (xy \overline{z})$
- Построить контактные схемы, реализующие функции двух переменных: импликацию, отрицание импликации, эквиваленцию, сумму по модулю два, штрих Шеффера, стрелку Пирса.
- Выразите все логические функции двух переменных через штрих Шеффера. Приведите таблицы соответствия.
- Синтезировать принципиальную схему блока управления индикацией правильности ответов студентов, если:
 - задаются пять вопросов, требующих установить истинность или ложность определенных утверждений;
 - экзаменуемый отвечает, нажимая кнопки, соответствующие тем вопросам, на которые хочет дать ответ "истина";
 - схема зажигает элемент индикации, соответствующий поставленному вопросу, при нажатии кнопки;
 - схема индицирует правильное число ответов.
- Приведите к СДНФ и СКНФ формулу: $y = (((x_1 \rightarrow x_3)x_2) \rightarrow x_3)x_1 \rightarrow x_2$.
- Найти СДНФ для формул: $\overline{x} \vee y$; $(\overline{x \vee z})(x \rightarrow y)$; $(x \& y)(z \rightarrow t)$; $x \vee yz$; $xy \overline{xz} \vee xt$; $xy \vee yzt \vee \overline{x} yzt$.
- Используя таблицы истинности, проверить эквивалентность булевых формул. Определить существенные и фиктивные переменные.

$$(\overline{x} \rightarrow y) \rightarrow (\overline{x} \wedge y \sim (x \oplus y)) = (\overline{x \wedge y} \rightarrow x) \rightarrow y$$
- Для булевой функции (10110011), заданной вектором значений, определить: 1) СДНФ, 2) СКНФ, 3) полином Жегалкина.
- Выяснить, является ли система функций А функционально полной.

$$A = \{xy, x \vee y, x \oplus y, xy \vee yz \vee zx\}$$

15. Для каждого из следующих высказываний: 1) найдите символическую форму; 2) постройте таблицу истинности. Воспользуйтесь буквенными обозначениями: X для «Джо умен»; Y для «Джим глуп»; Z для «Джо получит приз».
- а) Если Джо умен, а Джим глуп, то Джо получит приз;
 б) Джо получит приз в том и только в том случае, если он умен или если Джим глуп.
 в) Если Джим глуп, а Джо не удастся получить приз, то Джо не умен.
16. Таблица истинности высказывания, составленного из двух простых высказываний, состоит из четырех строк; а таблица истинности высказывания, составленного из трех простых высказываний, - из восьми строк. Сколько строк должна иметь таблица истинности высказывания, составленного из четырех простых высказываний? Сколько - из пяти? Сколько - из п? Укажите способ систематической записи таблиц истинности для произвольного п?
17. Представить сложное высказывание "Для повышения производительности труда и улучшения качества продукции персоналу фирмы необходимо пройти переподготовку и соблюдать производственную дисциплину" в виде логической формулы.

Типовые задачи практических занятий по теме 5

1. Привести модели групп.
2. Привести модели полей.
3. Нес тандартные модели арифметики.
4. Доказать независимость аксиом в ИВ.
5. Доказать независимость аксиом в ИП.
6. Содержательный смысл теоремы Геделя о неполноте для естествознания.

Типовые задачи практических занятий по теме 6

1. Произвести преобразование десятичного числа Z в двоичное и определить для него код Грея: $Z = 12110$.
2. Произвести преобразование кода Грея ZG в двоичное число: $ZG = 111000101100$.
3. Произвести преобразование десятичного числа D в двоичное и определить для него код Хэмминга $D = 83$.
4. Синтезировать коды Шеннона-Фено и Хаффмена для группы символов:

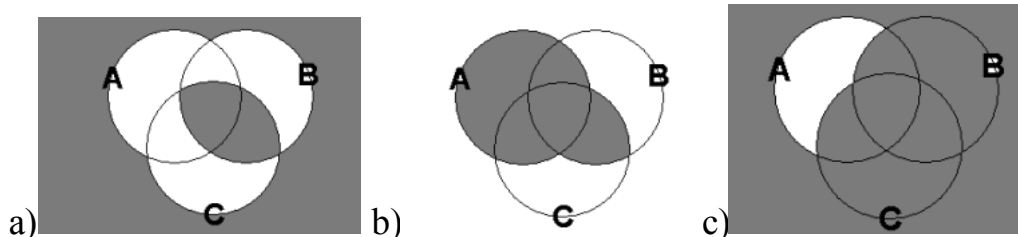
| Символы | Вероятности |
|---------|-------------|
| Z1 | 0.05 |

| | |
|----|------|
| Z2 | 0.13 |
| Z3 | 0.20 |
| Z4 | 0.15 |
| Z5 | 0.22 |
| Z6 | 0.07 |
| Z7 | 0.08 |
| Z8 | 0.10 |

5. Определить значение переданного с использованием кода Хэмминга числа. При передаче кода имела место однократная ошибка: 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1

Примерный вариант теста для контроля качества усвоения материала по теме 1-2

1. Выписать все подмножества A , содержащие 0, если $A = \{0, 4, 7\}$
 а) $\{0, 4, 7\}, \{0, 4\}, \{0, 7\}, \{0\}$ б) $\{0\}$ в) $\{0, 4, 7\}, \{0, 7\}, \{0\}$ г) $\{0, 4, 7\}, \{0\}$
2. Пусть $A = \{1, 2\}$ $B = \{2, 5\}$ $C = \{1, 5\}$ $U = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ Вычислить $\overline{A \cup B} \cap C$
 а) \emptyset б) $\{1, 2, 5\}$ в) $\{3, 4\}$ г) $\{1, 4, 5\}$
3. Построить диаграмму Венна для $\overline{A \cup (B \cap C)}$



4. Доказать или опровергнуть $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$
 а) верно б) неверно
5. Отметить истинные высказывания а) $\emptyset \in \emptyset$ б) $\emptyset \subseteq \emptyset$ в) $\emptyset = \emptyset$ г) $\emptyset = \{\emptyset\}$
 а) а, б б) а, б, в, г в) б, в г) а, б, в
6. Является ли высказыванием *Когда заканчиваем?*
 а) нет б) да
7. Построить отрицание фразы *Канарейки не поют, если идет снег.*
 а) если идет снег, то канарейки поют б) канарейки поют, если не идет снег
 в) снег идет и канарейки поют г) не идет снег и не поют канарейки
8. Построить таблицу истинности сложного высказывания $(A \wedge C) \rightarrow (\neg C \rightarrow B)$

| A | B | C | а) | б) | в) | г) |
|---|---|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

9. Построить обратное высказывание для *Если погода плохая, то мы не пойдем гулять*

- a) Если погода хорошая, то мы пойдем гулять
- b) Если мы пойдем гулять, то погода хорошая
- c) Если мы не пойдем гулять, то погода плохая

10. Равносильны или нет $\neg(A \wedge B)$ и $\neg A \vee \neg B$.

- a) нет b) да

11. Следует ли T из R и S , если $R = A \rightarrow \neg B$, $S = C \rightarrow B$, $T = A \rightarrow C$

- a) нет b) да

12. Построить высказывательную функцию по заданной таблице истинности

| A | B | C | F |
|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

- a) $F = \bar{A}C \vee BC \vee A\bar{C}$ b) $F = \bar{A}C \vee \bar{B}C \vee A\bar{C}$ c) $F = AB \vee BC \vee A\bar{C}$ d) $F = C \vee A\bar{C}$

13. Установить, могут ли быть одновременно истинными или одновременно ложными следующие суждения.

Все студенты подготовились к экзамену.

Ни один студент не подготовился к экзамену.

- a) могут быть одновременно истинными, могут быть одновременно ложными
- b) не могут быть одновременно истинными, могут быть одновременно ложными
- c) могут быть одновременно истинными, не могут быть одновременно ложными
- d) не могут быть одновременно истинными, не могут быть одновременно ложными

14. Верно ли проведено рассуждение. Все скромные люди достойны уважения. Ни один уважаемый человек не грешен. *Следовательно, скромный человек может быть грешным.*

Сделать вывод на основании правильных модусов фигур силлогизма.

- a) верно b) неверно

15. Для следующих двух посылок и вывода следует установить

- a) Вывод неизбежно вытекает из каждого из утверждений в отдельности.
- b) Вывод неизбежно вытекает только из сочетания двух утверждений.

- с) Вывод неизбежно вытекает только из одного из двух утверждений.
d) Вывод не является следствием данных утверждений.

Только зубрилы - хорошие ученики.

Все зубрилы - целеустремленные люди.

∴ Только целеустремленные люди - хорошие ученики.

16. Утверждение 1: *Молодые люди любят детективные фильмы.*

Утверждение 2: *Детективные фильмы портят души молодежи*

Если оба утверждения верны, то какой из выводов *обязательно* верен?

- a) *Души молодых людей не испорчены.*
b) *Молодые люди с испорченной душой любят детективные фильмы.*
c) *Детективные фильмы портят молодых людей.*
d) *Ни один из вышеприведенных.*

17. *Употребление мяса в пищу - это преступление. Убийство - это преступление. Поэтому употребление мяса в пищу - это убийство.*

Какое из следующих суждений имеет сходное строение?

a) *Употребление вина - приятное ощущение. Стоит неограниченно поощрять приятные ощущения. Поэтому стоит поощрять неограниченное употребление вина.*

b) *Хороший шахматист имеет логические способности. Юноши по имени Вася имеют логические способности. Поэтому юноши по имени Вася - хорошие шахматисты.*

c) *Экзотические лошади имеют крылья. Крылатые лошади - это мифологические существа. Поэтому экзотические лошади - это мифологические существа.*

d) *Не все то золото, что блестит. Не все реки текут в море. Поэтому не все блестящие реки - это золото, текущее в море.*

18. Сделать вывод из посылок

Ни один котенок без хвоста не будет играть с гориллой.

Котята с усами любят рыбу.

Ни один котенок, способный к обучению, не имеет зеленых глаз.

Ни один котенок не имеет хвоста, если он не имеет усов.

Все котята, которые любят рыбу, не способны к обучению.

- a) *Ни один котенок с зелеными глазами не станет играть с гориллой.*
b)

19. 1. *Здесь написаны три предложения.*

2. *Среди этих трех предложений только одно не является истинным.*

3. *Мне нравится логически мыслить.*

Что можно сказать об истинности предложения 3?

- a) истинно b) ложно c) невозможно оценить

19. Какая запись формулами алгебры высказываний верна для предложения «Если студент хорошо подготовится или если ему поможет друг, то он напишет контрольную работу на 5», если $A = \text{"Студент хорошо подготовится"}$, $B = \text{"Студенту поможет друг"}$,

$C = \text{"Студент напишет контрольную работу на 5"}$

- a) $A \leftrightarrow B \vee C$

- б) $B \vee C \rightarrow A$
- в) $A \rightarrow B \vee C$
- г) $B \wedge C \rightarrow A$
- д) $B \rightarrow C \rightarrow A$

20. В каком случае истинна конъюнкция $A \wedge \bar{B}$?

- а) А - ложно В - ложно;
- б) А - истинно В - истинно;
- в) А - истинно В - ложно;
- г) А - ложно В - истинно.

21. Если необходимо произвести различные логические операции над высказываниями и нет скобок, то в каком порядке выполняются действия:

- а) Дизъюнкция высказываний
- б) Импликация высказываний
- в) Конъюнкция высказываний
- г) Отрицание высказывания
- д) Эквивалентность высказываний

22. Выберите правильный вариант: Булевой функцией называется...

- а) n-местная операция на множестве $\{0,1\}$.
- б) n-местная операция на множестве $\{0,10\}$.
- в) n-местная операция на множестве $\{0,2\}$.
- г) n-местная операция на множестве $\{0,1000\}$.

23. Выберите правильный вариант:

- а) $0 \vee 0 = 0$ б) $0 \vee 0 = 1$ в) $0 \& 0 = 1$ г) $0 \& 1 = 1$

24. Дизъюнктивной нормальной формой (д.н.ф.) называется:

- а) дизъюнкция элементарных произведений;
- б) конъюнкция элементарных произведений;
- в) импликация элементарных произведений;
- г) конъюнкция и импликация произведений;

25. Пропозициональная форма называется конъюнктивной нормальной формой (к.н.ф.), если:

- а) представляет собой конъюнкцию элементарных сумм;
- б) представляет собой дизъюнкцию элементарных сумм;
- в) представляет собой импликацию элементарных сумм;
- г) представляет собой сумму элементарных отношений.

Примерные задания к контрольным работам

Вариант № 1

1. Составить таблицу истинности формул $(x \vee y) \leftrightarrow (y \downarrow x')$, $(x | y') \rightarrow (z \oplus (xy)')$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \rightarrow (y \oplus z))$, $(x \rightarrow y) \oplus (x \rightarrow z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(x \vee y') \rightarrow (z' \oplus x')$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \vee y, x' \oplus y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $ab' \vee ac' \vee bc$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $\neg(\forall x \exists y P(x,y) \rightarrow \forall x \forall y R(x,y)) \vee \forall x \forall y P(x,y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее ассоциативность сложения, где $S(x,y,z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x,y,z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $A \rightarrow (B \rightarrow C), B \rightarrow (C \vee D) \vdash A \rightarrow D$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow C)$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x,y) \rightarrow \forall x (\forall y R(x,y) \vee P(x,y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $\bar{A} \vee \bar{B} \vee \bar{C} \vee D, B, \bar{B} \vee C, \bar{D}, \bar{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\exists x A(x) \rightarrow \forall x A(x)$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_2$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x,z)/y, c_1/z\}$, $\theta_2 = \{F_2(F_1(x),y)/x, F_1(c_1)/y, F_1(z)/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор. $W = \{P(c,x), P(c,c)\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{\neg P_1(x) \vee F_1(x) = x, P_1(F_2(c)) \vee \neg y = x\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x,y) – x является отцом для y , МАТЬ(x,y) – x является матерью для y , МУЖ(x,y) – x является мужем для y , ЖЕНА(x,y) – x является женой для y , М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение НЕВЕСТКА(x,y) – x является женой сына или брата для y .
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=2x+1$
19. Даны нечеткие множества A и B . Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.1), (y, 0.8), (z, 0.5)\}$, $B = \{(x, 0.7), (y, 0.4), (z, 0.6)\}$.

Вариант 2

1. Составить таблицу истинности формул $(x \leftrightarrow y') \vee (y \downarrow x)$, $((x \rightarrow y') | z') \oplus (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x | (y \rightarrow z))$, $(x | y) \rightarrow (x | z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $((x \vee y') \rightarrow (z \oplus x'))'$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \rightarrow y, x' \wedge y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $a(bc) \vee (ab)'$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $\neg(\forall x \exists y P(x,y) \rightarrow \forall x \forall y R(x,y)) \vee \forall x \forall y P(x,y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее ассоциативность сложения, где $S(x,y,z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x,y,z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $A \rightarrow (B \rightarrow C), B \rightarrow (C \vee D) \vdash A \rightarrow D$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow C)$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x,y) \rightarrow \forall x(\forall y R(x,y) \vee P(x,y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee D, B, \overline{B} \vee C, \overline{D}, \overline{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\exists x A(x) \rightarrow \forall x A(x)$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_3$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x,z)/y, c_1/z\}$, $\theta_3 = \{F_2(c_1)/x, c_2/y, x/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор. $W = \{P(c, x, F(x)), P(c, y, y)\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{P_1(c_1), \neg P_2(y) \vee P_3(c_1, y), \neg P_1(x) \vee \neg P_4(y) \vee \neg P_3(x, y), P_2(c_2), P_4(c_2)\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y , МАТЬ(x, y) – x является матерью для y , МУЖ(x, y) – x является мужем для y , ЖЕНА(x, y) – x является женой для y , М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ЗЯТЬ(x, y) – x является мужем дочери или сестры для y .
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=2x-1$
19. Даны нечеткие множества A и B . Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.7), (y, 0.9), (z, 0.4)\}$, $B = \{(x, 0.2), (y, 0.8), (z, 0.5)\}$.

Вариант 3

1. Составить таблицу истинности формул $(x \vee y') \leftrightarrow (y \downarrow x)$, $((x \rightarrow y') \rightarrow z' \oplus (xy)')$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \wedge (y \oplus z))$, $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(x' \vee y') \rightarrow (z \oplus x)'$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \leftrightarrow y, x' | y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $b(ac \vee (bc)')$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow (B \rightarrow C) \vdash B \rightarrow (A \rightarrow C)$
7. Привести к пренексной нормальной форме $(\forall x P(x, y) \rightarrow \forall x \forall y R(x, y)) \wedge \neg(\forall x \forall y P(x, y))$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее дистрибутивность умножения относительно сложения, где $S(x, y, z) \leftrightarrow x + y = z$, $P(x, y, z) \leftrightarrow xy = z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $\overline{B} \vee C, C \rightarrow A, A \rightarrow B \vdash A \rightarrow C$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \vee B) \rightarrow ((\neg A \wedge B) \vee (\neg B \wedge A))$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x, y) \rightarrow \forall x (\forall y R(x, y) \vee P(x, y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $A \vee \overline{B} \vee \overline{C}, B, \overline{B} \vee C, \overline{D}, \overline{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\neg(\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \forall y \exists x A(x, y))$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_4$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x, z)/y, c_1/z\}$, $\theta_4 = \{y/x, z/y, x/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор. $W = \{F(u, F_1(x, y)) = x, F(y, z) = x, F(u, F_1(c, z)) = x\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{P_2(c_1), \neg P_1(y) \vee P_3(c_1, y), \neg P_2(x) \vee \neg P_4(y) \vee \neg P_3(x, y), P_1(c_2), P_4(c_2)\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y, МАТЬ(x, y) – x является матерью для y, МУЖ(x, y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x, y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ПЛЕМЯННИЦА(x, y) – x является дочерью брата или сестры для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x) = 3x$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.6), (y, 0.8), (z, 0.9)\}$, $B = \{(x, 0.3), (y, 0.4), (z, 0.5)\}$.

Вариант 4

1. Составить таблицу истинности формул $(x \rightarrow y') \vee (y \downarrow x)$, $((x \rightarrow y') | z') \oplus (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \wedge (y \oplus z))$, $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(x \vee y') \rightarrow (z' \leftrightarrow x')$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x' \vee y, x \oplus y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $c \vee ac \vee (bc)'$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow (B \rightarrow C) \vdash (A \wedge B) \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $(\exists y P(x, y) \rightarrow \forall x \forall y R(y)) \wedge \forall x \forall y P(x, y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее существование 0, где $S(x, y, z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x, y, z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $(\overline{A} \vee C) \rightarrow B, C \rightarrow (\overline{A} \vee B), BC \rightarrow (\overline{A} \vee \overline{B}) \vdash B \rightarrow C$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow B \rightarrow A$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists x P(x) \rightarrow \forall x(\forall y R(x, y) \vee P(x, y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $A \vee \overline{B} \vee C, B, B \vee \overline{C}, \overline{D}, A$
13. Выводима ли в ИП формула $(\exists x A(x) \rightarrow \forall x B(x)) \leftrightarrow \forall x(A(x) \rightarrow B(x))$
14. Построить композицию $\theta_2 \circ \theta_3$ подстановок для $\theta_2 = \{F_2(F_1(x), y)/x, F_1(c_1)/y, F_1(z)/z\}$, $\theta_3 = \{F_2(c_1)/x, c_2/y, x/z\}$
15. Найти все возможные резольвенты следующих пар дизъюнктов $\neg P_1(x) \vee P_2(x, c_1), P_1(c_2) \vee P_2(c_2, c_1)$
16. Проверить множество предложений $\{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ на выполнимость. В случае выполнимости построить для него модель. $\Phi_1 = \neg \forall x(P(x) \rightarrow \forall y(P(y) \rightarrow ((Q(x) \rightarrow \neg Q(y)) \vee \forall z P(z))))$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y, МАТЬ(x, y) – x является матерью для y, МУЖ(x, y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x, y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ПЛЕМЯННИК(x, y) – x является сыном брата или сестры для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=3x+1$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.5), (y, 0.7), (z, 0.9)\}$, $B = \{(x, 0.4), (y, 0.3), (z, 0.2)\}$.

Вариант 5

1. Составить таблицу истинности формул $(x \vee y') \rightarrow (y \oplus x)$, $((x \leftrightarrow y') \downarrow z') \downarrow (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \wedge (y \rightarrow z))$, $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $((x \vee y') \rightarrow (z \leftrightarrow x'))'$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x' \rightarrow y, x \wedge y'\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $(b \vee c)' (b'(b \vee c) \vee (bc)')$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B \vdash (A \wedge C) \rightarrow (B \wedge C)$
7. Привести к пренексной нормальной форме $(\neg(\forall y P(x, y) \rightarrow \forall x \forall y R(x, y)) \rightarrow \forall x \forall y P(x, y))$
8. В модели $\langle \mathbb{N}, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее коммутативность умножения, где $S(x, y, z) \leftrightarrow x + y = z$, $P(x, y, z) \leftrightarrow xy = z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $A \vee BC, B \rightarrow \bar{C} \mid -\bar{A}$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $((A \rightarrow B) \rightarrow B) \rightarrow B$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists x P(x, y) \rightarrow \forall x(\forall y R(x, y) \vee P(x, y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $\bar{A} \vee \bar{B} \vee C, B, \bar{B} \vee C, D, \bar{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $((\forall x A(x) \rightarrow \exists x B(x)) \leftrightarrow \exists x(A(x) \rightarrow B(x)))$
14. Построить композицию $\theta_2 \circ \theta_4$ подстановок для $\theta_2 = \{F_2(F_1(x), y)/x, F_1(c_1)/y, F_1(z)/z\}$, $\theta_4 = \{y/x, z/y, x/z\}$
15. Найти все возможные резольвенты следующих пар дизъюнктов $\neg P_1(x) \vee P_2(x, x), \neg P_2(c, F(c))$
16. Проверить множество предложений $\{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ на выполнимость. В случае выполнимости построить для него модель.
 $\Phi_1 = \forall x \forall y (P_1(x, y) \rightarrow P_2(x, y))$
 $\Phi_2 = \forall x \forall y (P_2(x, y) \rightarrow P_3(x, y))$
 $\Phi_3 = \exists x \exists y P_1(x, y)$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y, МАТЬ(x, y) – x является матерью для y, МУЖ(x, y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x, y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ДОЧЬ(x, y) – x является дочерью для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x) = \text{sgn}(x)$, где $\text{sgn}(0) = 0$, при $x > 0$ $\text{sgn}(x) = 1$.
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.9), (y, 0.8), (z, 0.7)\}$, $B = \{(x, 0.7), (y, 0.8), (z, 0.9)\}$.

Вариант 6

1. Составить таблицу истинности формул $(x \oplus y') \leftrightarrow (y | x)$, $((x \downarrow y) \leftrightarrow z') \vee (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \wedge (y \leftrightarrow z))$, $(x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $((x | y') \rightarrow (z \rightarrow x'))'$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x' \leftrightarrow y, x | y'\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $c(ab \vee (ca)')$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B \vdash (A \vee C) \rightarrow (B \vee C)$
7. Привести к пренексной нормальной форме $((\forall y \exists x P(x, y) \rightarrow \forall x \forall y R(x, y)) \vee \forall x \forall y P(x, y))$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее коммутативность сложения, где $S(x, y, z) \leftrightarrow x + y = z$, $P(x, y, z) \leftrightarrow xy = z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $((A \vee B) \rightarrow C), B \rightarrow (A \vee C), AC \rightarrow (A \vee \bar{C}) \vdash C \rightarrow B$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow C)$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(P(x, y) \rightarrow \forall x(\forall y R(x, y) \vee P(x, y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $A \vee \bar{B}, B, \bar{B} \vee \bar{C}, C \vee \bar{A}$
13. Выводима ли в ИП формула $\forall y \exists x A(x, y) \rightarrow \exists x \forall y A(x, y)$
14. Построить композицию $\theta_3 \circ \theta_4$ подстановок для $\theta_3 = \{F_2(c_1)/x, c_2/y, x/z\}$, $\theta_4 = \{y/x, z/y, x/z\}$
15. Найти все возможные резольвенты следующих пар дизъюнктов $F_1(x) = F_2(y, c_1) \vee P_1(x)$, $\neg F_1(F_1(y)) = z \vee \neg P_1(F_1(y))$
16. Проверить множество предложений $\{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ на выполнимость. В случае выполнимости построить для него модель.
 $\Phi_1 = \forall x((P_1(x) \wedge \neg P_2(x)) \rightarrow \exists y(P_3(x, y) \wedge P_4(y)))$
 $\Phi_2 = \exists x(P_5(x) \wedge P_1(x) \wedge \forall y(P_3(x, y) \rightarrow P_5(y)))$
 $\Phi_3 = \forall x(P_5(x) \rightarrow \neg P_2(x))$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y, МАТЬ(x, y) – x является матерью для y, МУЖ(x, y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x, y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение СЫН(x, y) – x является сыном для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x, y) = x + y$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B$, $A \cap B$, $A - B$.
 $A = \{(x, 0.6), (y, 0.8), (z, 0.5)\}$, $B = \{(x, 0.5), (y, 0.6), (z, 0.8)\}$.

Вариант 7

1. Составить таблицу истинности формул $(x \vee y') \leftrightarrow (y \rightarrow x)$, $((x | y') \leftrightarrow z') \oplus (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \wedge (y | z))$, $(x \wedge y') | (x \wedge z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $((z \rightarrow x) \leftrightarrow (y | x))'$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \oplus y', x' \vee y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $cb' \vee ca' \vee ba$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $\neg(\forall x \exists y P(x,y) \rightarrow \forall x \forall y R(x,y)) \vee \forall x \forall y P(x,y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее ассоциативность сложения, где $S(x,y,z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x,y,z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $A \rightarrow (B \rightarrow C)$, $B \rightarrow (C \vee D) \vdash A \rightarrow D$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow C)$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x,y) \rightarrow \forall x (\forall y R(x,y) \vee P(x,y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee D$, B , $\overline{B} \vee C$, \overline{D} , $\overline{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\exists x A(x) \rightarrow \forall x A(x)$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_2$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x,z)/y, c_1/z\}$, $\theta_2 = \{F_2(F_1(x),y)/x, F_1(c_1)/y, F_1(z)/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор. $W = \{P(c,x), P(c,c)\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{\neg P_1(x) \vee F_1(x) = x, P_1(F_2(c)) \vee \neg y = x\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x,y) – x является отцом для y, МАТЬ(x,y) – x является матерью для y, МУЖ(x,y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x,y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение НЕВЕСТКА(x,y) – x является женой сына или брата для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=2x+1$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B$, $A \cap B$, A-B.
 $A = \{(x, 0.1), (y, 0.8), (z, 0.5)\}$, $B = \{(x, 0.7), (y, 0.4), (z, 0.6)\}$.

Вариант 8

1. Составить таблицу истинности формул $(x \oplus y') \rightarrow (y \downarrow x)$, $((x | y') \vee z') \leftrightarrow (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \vee (y \rightarrow z))$, $(x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(x | y') \oplus (z' \rightarrow x)$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \rightarrow y', x' \wedge y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $(abc \vee abc') \vee (a \vee b)'$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow B, B \rightarrow C \vdash A \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $\neg(\forall x \exists y P(x,y) \rightarrow \forall x \forall y R(x,y)) \vee \forall x \forall y P(x,y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее ассоциативность сложения, где $S(x,y,z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x,y,z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $A \rightarrow (B \rightarrow C), B \rightarrow (C \vee D) \vdash A \rightarrow D$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow (B \rightarrow C)) \rightarrow C)$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x,y) \rightarrow \forall x (\forall y R(x,y) \vee P(x,y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $\overline{A} \vee \overline{B} \vee \overline{C} \vee D, B, \overline{B} \vee C, \overline{D}, \overline{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\exists x A(x) \rightarrow \forall x A(x)$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_3$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x,z)/y, c_1/z\}$, $\theta_3 = \{F_2(c_1)/x, c_2/y, x/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор. $W = \{P(c, x, F(x)), P(c, y, y)\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{P_1(c_1), \neg P_2(y) \vee P_3(c_1, y), \neg P_1(x) \vee \neg P_4(y) \vee \neg P_3(x, y), P_2(c_2), P_4(c_2)\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x,y) – x является отцом для y, МАТЬ(x,y) – x является матерью для y, МУЖ(x,y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x,y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ЗЯТЬ(x,y) – x является мужем дочери или сестры для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=2x-1$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.7), (y, 0.9), (z, 0.4)\}$, $B = \{(x, 0.2), (y, 0.8), (z, 0.5)\}$.

Вариант 9

1. Составить таблицу истинности формул $x' \leftrightarrow (y \rightarrow (y' \downarrow x))$, $((x' | y) \vee z') \oplus (xy)'$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \vee (y | z))$, $(x \vee y) | (x \vee z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(z' \rightarrow x) \leftrightarrow (x' | y)$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x \leftrightarrow y, x' | y\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $b(ac \vee (bc)')$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow (B \rightarrow C) \vdash B \rightarrow (A \rightarrow C)$
7. Привести к пренексной нормальной форме $(\forall x P(x, y) \rightarrow \forall x \forall y R(x, y)) \wedge \neg(\forall x \forall y P(x, y))$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее дистрибутивность умножения относительно сложения, где $S(x, y, z) \leftrightarrow x + y = z$, $P(x, y, z) \leftrightarrow xy = z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $\overline{B} \vee C, C \rightarrow A, A \rightarrow B \vdash A \rightarrow C$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \vee B) \rightarrow ((\neg A \wedge B) \vee (\neg B \wedge A))$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists y P(x, y) \rightarrow \forall x (\forall y R(x, y) \vee P(x, y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $A \vee \overline{B} \vee \overline{C}, B, \overline{B} \vee C, \overline{D}, \overline{B} \vee D$
13. Выводима ли в ИП формула $\neg(\exists x \forall y A(x, y) \rightarrow \forall y \exists x A(x, y))$
14. Построить композицию $\theta_1 \circ \theta_4$ подстановок для $\theta_1 = \{F_1(y)/x, F_2(x, z)/y, c_1/z\}$, $\theta_4 = \{y/x, z/y, x/z\}$
15. Определить, унифицируемо ли множество W . В случае унифицируемости построить наиболее общий унификатор.
 $W = \{F(u, F_1(x, y)) = x, F(y, z) = x, F(u, F_1(c, z)) = x\}$.
16. Проверить множество формул на выполнимость $\{P_2(c_1), \neg P_1(y) \vee P_3(c_1, y), \neg P_2(x) \vee \neg P_4(y) \vee \neg P_3(x, y), P_1(c_2), P_4(c_2)\}$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x, y) – x является отцом для y, МАТЬ(x, y) – x является матерью для y, МУЖ(x, y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x, y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ПЛЕМЯННИЦА(x, y) – x является дочерью брата или сестры для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x) = 3x$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B, A \cap B, A - B$.
 $A = \{(x, 0.6), (y, 0.8), (z, 0.9)\}$, $B = \{(x, 0.3), (y, 0.4), (z, 0.5)\}$.

Вариант 10

1. Составить таблицу истинности формул $(x \downarrow (y' \rightarrow (y | x)))$, $x \oplus (y' \vee z' \leftrightarrow (xy)')$
2. Проверить двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы: а) составлением таблиц истинности, б) приведением формул к СДНФ, СКНФ с помощью эквивалентных преобразований. $(x \vee (y \leftrightarrow z))$, $(x \vee y) \leftrightarrow (x \vee z)$
3. С помощью эквивалентных преобразований привести формулу к СДНФ, СКНФ. Построить полином Жегалкина. $(z \rightarrow x) \oplus (x | y')$
4. Является ли полной система функций? Образует ли она базис? $\{x' \oplus y', x \vee y'\}$
5. Вычислить в булевой алгебре $(ab'c \vee ab'c') \vee (a \vee b)'$
6. Проверить двумя способами (построить вывод, применить теорему адекватности) $A \rightarrow (B \rightarrow C) \vdash (A \wedge B) \rightarrow C$
7. Привести к пренексной нормальной форме $(\exists y P(x,y) \rightarrow \forall x \forall y R(y)) \wedge \forall x \forall y P(x,y)$
8. В модели $\langle N, S, P \rangle$ записать предложение, выражающее существование 0, где $S(x,y,z) \leftrightarrow x+y=z$, $P(x,y,z) \leftrightarrow xy=z$.
9. Проверить при помощи метода резолюций $(\overline{A} \vee C) \rightarrow B$, $C \rightarrow (\overline{A} \vee B)$, $BC \rightarrow (\overline{A} \vee \overline{B}) \vdash B \rightarrow C$
10. Проверить формулу на общезначимость по методу Квайна $(A \rightarrow B) \rightarrow B \rightarrow A$
11. Какие переменные являются свободными, какие связанными в формуле $\neg(\exists x P(x) \rightarrow \forall x(\forall y R(x,y) \vee P(x,y)))$?
12. Проверить на выполнимость множество хорновских дизъюнктов $A \vee \overline{B} \vee C$, $B, B \vee \overline{C}$, \overline{D} , A
13. Выводима ли в ИП формула $(\exists x A(x) \rightarrow \forall x B(x)) \leftrightarrow \forall x (A(x) \rightarrow B(x))$
14. Построить композицию $\theta_2 \circ \theta_3$ подстановок для $\theta_2 = \{F_2(F_1(x), y)/x, F_1(c_1)/y, F_1(z)/z\}$, $\theta_3 = \{F_2(c_1)/x, c_2/y, x/z\}$
15. Найти все возможные резольвенты следующих пар дизъюнктов $\neg P_1(x) \vee P_2(x, c_1), P_1(c_2) \vee P_2(c_2, c_1)$
16. Проверить множество предложений $\{\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n\}$ на выполнимость. В случае выполнимости построить для него модель. $\Phi_1 = \neg \forall x (P(x) \rightarrow \forall y (P(y) \rightarrow ((Q(x) \rightarrow \neg Q(y)) \vee \forall z P(z))))$
17. На множестве людей определим отношения ОТЕЦ(x,y) – x является отцом для y, МАТЬ(x,y) – x является матерью для y, МУЖ(x,y) – x является мужем для y, ЖЕНА(x,y) – x является женой для y, М(x) – x имеет мужской пол, Ж(x) – x имеет женский пол. В сигнатуре указанных отношений описать отношение ПЛЕМЯННИК(x,y) – x является сыном брата или сестры для y.
18. Построить машину Тьюринга для вычисления функции $f(x)=3x+1$
19. Даны нечеткие множества A и B. Найти $A \cup B$, $A \cap B$, $A - B$.
 $A = \{(x, 0.5), (y, 0.7), (z, 0.9)\}$, $B = \{(x, 0.4), (y, 0.3), (z, 0.2)\}$.

6.3. Тематика рефератов, эссе, докладов

Доклады на темы по вопросам самостоятельного изучения.

Тематика докладов

Тема 1. Теория множеств

1. Принцип математической индукции.
2. Мощность множества.
3. Конечные и бесконечные множества.
4. Кванторы.

Тема 2. Логика

1. Логические возможности.
2. Деревья логических возможностей.
3. Варианты импликации.
4. Выводы.
5. Доказательства.
6. Применение к схемам.

Тема 3. Исчисление высказываний

1. Различные системы аксиом исчисления высказываний.
2. Теорема о полноте. Теорема адекватности.
3. Метод резолюций.
4. Непротиворечивость исчисления высказываний.
5. Разрешимость исчисления высказываний.
6. Независимость системы аксиом исчисления высказываний.

Тема 4. Исчисление предикатов

1. Предикаты.
2. Кванторы.
3. Пренексная нормальная форма.
4. Различные системы аксиом исчисления предикатов. Правила вывода.
5. Силлогизмы.
6. Теорема о полноте. Теорема адекватности.
7. Непротиворечивость исчисления предикатов.
8. Неразрешимость исчисления предикатов.
9. Модели.
10. Теорема А.И. Мальцева о компактности.
11. Применение языка логики предикатов для записи различных предложений.
12. Методы доказательства теорем. Строение математических теорем.
13. Логика предикатов и алгебра множеств.

Тема 5. Аксиоматические теории

1. Примеры аксиоматических теорий.
2. Интерпретации и модели аксиоматической теории.
3. Свойства: непротиворечивость, полнота, категоричность, независимость систем аксиом.
4. Метаматематика.
5. Формальные теории первого порядка.
6. Теорема Геделя о неполноте.

Тема 6. Теория алгоритмов

1. Алгоритмы. История.
2. Рекурсивные функции, перечислимые и рекурсивные множества.
3. Машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.
4. Нормальные алгорифмы Маркова.
5. Эквивалентность различных уточнений понятия алгоритма.
6. Неразрешимые проблемы.
7. 10 проблема Гильберта.

6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания

Курсовая работа не предусмотрена.

6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

Изучение дисциплины предусматривает самостоятельную и индивидуальную работу студентов в форме выполнения рефератов, докладов и домашних заданий.

Самостоятельная работа способствует лучшему пониманию практической значимости изучаемых методов исследования и анализа социально-экономических явлений и процессов. В процессе выполнения самостоятельной работы студенты учатся работать с литературой, обобщать и систематизировать материал, проводить самостоятельные исследования.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке студента к лекции – чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;
- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;
- в выполнении домашних заданий;
- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;
- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине;

- в подготовке рефератов

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и дополнительной литературы, а также решение типовых задач по отдельным темам.

6.6. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится в виде экзамена в 3 семестре. К экзамену допускаются студенты, которые посещали практические и лекционные занятия, а также не имеющие задолженности по предложенным преподавателем заданиям, сдавшие вовремя индивидуальные расчеты и рефераты.

Допуск к экзамену – выполнение контрольных мероприятий 1-5. Рейтинговая оценка по дисциплине ставится на основании устного ответа, а также учета баллов текущего контроля.

К экзамену студент допускается, если он набрал 55 баллов и более и выполнил все задания, предусмотренные учебным планом.

Итоговая оценка по дисциплине складывается как средневзвешенная из накопленных в семестре баллов за самостоятельную работу с весом 0,6 и баллов, набранных на экзамене, с весом 0,4.

- до 55 баллов - неудовлетворительно;
- 55-70 баллов - удовлетворительно;
- 71-85 баллов – хорошо;
- 86-100 баллов – отлично.

Отметки «отлично» заслуживает студент, который решил все задачи (с объяснением основных этапов) и полно ответил на теоретические вопросы.

Если студент правильно решил задачи, но не достаточно полно отвечает на теоретические вопросы, то его знания оцениваются отметкой «хорошо».

Если студент не смог правильно решить все задачи, но полностью отвечает на теоретические вопросы, то он может получить отметку «удовлетворительно» только после ответа на дополнительный вопрос (по задаче).

Если он отвечает только на один теоретический вопрос (при этом задачи не решены), то можно сказать, что он не умеет использовать полученные знания (алгоритма решения задач); такие знания оцениваются на «неудовлетворительно».

Вопросы к экзамену

1. Высказывания. Дизъюнкция. Конъюнкция. Отрицание. Импликация.
2. Формулы. Таблицы истинности. Тавтологии. Равносильность формул.
3. Нормальные формы. Совершенные нормальные формы.
4. Представление формул при помощи СДНФ, СКНФ.
5. Упрощение. Минимальные, тупиковые формы. Алгоритм Квайна.
6. Логическое следование. Следствия из данных посылок.
7. Прямая и обратная теоремы. Закон контрапозиции.
8. Методы доказательства. Правильные и неправильные рассуждения.

9. Множества и основные операции над ними.
10. Принцип математической индукции.
11. Соотношения между множествами и высказываниями.
12. Булевы функции одного аргумента. Булевы функции двух аргументов.
13. Количество булевых функций.
14. Представление булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание.
15. Полиномы Жегалкина. Предполные классы. Классы Поста. Полные системы функций. Теорема Поста.
16. Релейно-контактные схемы.
17. Двоичный сумматор. Шифратор и дешифратор.
18. Системы аксиом исчисления высказываний.
19. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства.
20. Теорема дедукции. Производные правила вывода.
21. Синтаксис и семантика. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
22. Теорема о полноте. Теорема адекватности. Метод резолюций.
23. Непротиворечивость исчисления высказываний.
24. Разрешимость исчисления высказываний.
25. Независимость системы аксиом исчисления высказываний.
26. Сходства и различия между понятиями алгоритм и исчисление.
27. Предикат. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.
28. Операции над предикатами: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация и эквивалентность предикатов.
29. Квантор всеобщности. Квантор существования. Ограниченные кванторы.
30. Понятие формулы в исчислении предикатов.
31. Классификация формул, тавтологии в исчислении предикатов. Равносильные формулы.
32. Пренексная нормальная форма.
33. Системы аксиом исчисления предикатов. Правила вывода. Понятие вывода и его свойства.
34. Теорема дедукции. Производные правила вывода.
35. Силлогизмы. Синтаксис и семантика. Доказуемость формулы и ее тождественная истинность.
36. Теорема о полноте. Теорема адекватности.
37. Непротиворечивость исчисления предикатов. Неразрешимость исчисления предикатов.
38. Модель. Истинность формулы на модели.
39. Теорема А.И. Мальцева о компактности.
40. Применение языка логики предикатов для записи различных предложений.
41. Методы доказательства теорем. Строение математических теорем.
42. Логика предикатов и алгебра множеств.

43. Понятие аксиоматической теории. Примеры аксиоматических теорий.
44. Интерпретации и модели аксиоматической теории.
45. Свойства: непротиворечивость, полнота, категоричность, независимость систем аксиом.
46. Метаматематика.
47. Формальные теории первого порядка.
48. Теорема Геделя о неполноте.
49. Алгоритм. Рекурсивные функции. Перечислимые и рекурсивные множества.
50. Машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга. Функции, вычислимые по Тьюрингу. Тезис Черча. Машины Тьюринга и современные ЭВМ.
51. Нормальные алгорифмы Маркова.
52. Эквивалентность различных уточнений понятия алгоритма.
53. Неразрешимые проблемы. 10 проблема Гильберта.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Абатуров В.А. Дискретная математика./ Основные структуры. Элементы математической логики и теории алгоритмов.// Методические указания по практическим (семинарским) занятиям.– М.: МПСУ, 2011 – 13 с.
2. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.
3. Аляев Ю.А., Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – М.: ФиС. 2006.
4. Белоусов А. И. Дискретная математика. М. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001
5. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике. М.:Физматлит, 2005 .
6. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний. 2003.
7. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. - М.: Энергоатомиздат, 1988 – 480с
8. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов.— М.: Физматлит, 2004. -256 с.
9. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. - С.-Пб. Питер, 2005. – 364 с.
10. Романовский И.В. Дискретный анализ: учеб. пособие для вузов / И.В. Романовский. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб: Невский диалект, 2004. — 320 с.
11. Турецкий В.Я. Математика и информатика: уч. пособ. для студ. вузов по гум. напр. / В.Я. Турецкий. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Инфра-М, 2006. — 560 с.

б) дополнительная литература:

1. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. - Пер. с англ. — М. : Издатель- Издательский дом "Вильямс", 2004. — 960 с.
2. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика.– М.: Изд. МГТУ им. И.Э. Баумана, 2006.
3. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. изд.3 - М.: Вузовская книга , 2000. - 200с.
4. Ершов Ю.Л., Палютин Е.А. Математическая логика. Серия: Учебники для вузов. Специальная литература. Лань, 2005 г.
5. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Математическая логика. Серия: Классический университетский учебник. КомКнига, 2006.
6. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004.– 400 с.
7. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. ФИЗМАТЛИТ, 2004 г.
8. Лыскова В., Ракитина Е. Логика в информатике. Методическое пособие.

Серия: Информатика. Лаборатория Базовых Знаний, 2006 г.

9. Палий И.А. Дискретная математика. Курс лекций. – М.: Изд-во «ЭКС-МО», 2008.–352 с.

10. Плотников А.Д. Дискретная математика: учебное пособие. – М.: Изд-во «Новое знание», 2005.–288 с.

11. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика. – М.: Изд-во «ИНФРА-М», 2005.–256 с.

12. Успенский В.А., Верещагин Н.К., Плиско В.Е. Вводный курс математической логики. ФИЗМАТЛИТ, 2002 г.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Образовательные сайты математической направленности:

1. <http://www.mathhelp.spb.ru/>

2. <http://matclub.ru/>

3. <http://www.mathauto.ru/>

4. <http://www.exponenta.ru/>

5. <http://allmath.ru/>

Сайты высокого уровня (для старшекурсников, аспирантов и специалистов)

6. <http://www.mathnet.ru/>

7. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>

Математические форумы

8. www.dxdy.ru

9. www.problems.ru

Справочники математических формул

10. pm298.ru

11. <http://www.wolframalpha.com>

Электронные библиотеки, содержащие доступные для скачивания книги по математике:

12. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>

13. <http://ilib.mccme.ru/>

14. <http://djvu-inf.narod.ru/nmlib.htm>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия по некоторым темам проводятся в компьютерных классах.