МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладная математика и информатика

Кафедра Математики

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ |
|  | Проректор по учебной и воспитательной работе |
|  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дискретная математика**

образовательная программа направления подготовки

010400.62 Прикладная математика и информатика

цикл Б3.Б.01 «Профессиональный цикл», Базовая часть

Профиль подготовки

Прикладная математика и информатика

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения очная

Курс

2 семестры 3, 4

Москва

2014

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования направления (специальности) 010400.62 «Прикладная математика и информатика» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 538 от 20 мая 2010 г. Зарегистрировано в Минюсте России «20» июля 2010 г. №17916

Составители рабочей программы:

МГГЭУ, старший преподаватель кафедры математики

место работы, занимаемая должность

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Труб Н. В. 20 августа 2014 г.

подпись Ф.И.О. Дата

**Рецензент: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

место работы, занимаемая должность

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014г.

подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Математики»

(протокол №1 от « 26 » августа 2014 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_ Терновсков В.Б. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014г

подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебно-методического управления

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дмитриева И. Г.

(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

И.О. декана

факультета

Заколодина Т.В.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2014 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

1. **Цели и задачи дисциплины, её место в учебном процессе, требования к уровню освоения содержания дисциплины**
   1. **Цель преподавания дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения разнообразных прикладных и теоретических задач.

Задачами являются изучение методик составления математических моделей объектов и процессов дискретной структуры с позиций математического и системного подхода, изучение методов решения и оценки решений с привлечением математических моделей теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов.

* 1. **Задачи изучения дисциплины**

В результате изучения обучающийся должен

***знать:***

* Основы теории множеств;
* Введение в комбинаторику;
* Исчисление высказываний и булевы функции;
* Исчисление предикатов;
* Формальный и аксиоматический подход в математической логике;
* Теорию графов;
* Формальное построение теории алгоритмов;
* Теорию конечных автоматов.

***уметь:***

* Производить действия с множествами;
* Задавать отношения на множествах;
* Использовать булевы функции;
* Совершать логические действия и преобразования с высказываниями;
* Совершать логические действия и преобразования с предикатами;
* Применять графы;
* Строить алгоритмы;
* Использовать формальные автоматы.

***владеть:***

* Применить на практике дискретные математические модели;
* Использовать математическую логику;
* Производить алгоритмизацию;
* Применять на практике конечные автоматы.

***владеть компетенциями:***

|  |  |
| --- | --- |
| **Код**  **компетенции** | **Наименование результата обучения** |
| ОК-1 | способностью владеть культурой мышления, умение аргументированно и ясно строить устную и письменную речь |
| ОК-11 | способностью владения навыками работы с компьютером как средством управления информацией |
| ОК-12 | способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях |
| ОК-15 | способностью работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач |
| ОК-16 | способностью к интеллектуальному, культурному, нравственному, физическому и профессиональному саморазвитию, стремление к повышению своей квалификации и мастерства |
| ПК-1 | способностью демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой |
| ПК-2 | способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии |
| ПК-3 | способностью понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат |
| ПК-4 | способностью в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности |
| ПК-6 | способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников |
| ПК-9 | способностью решать задачи производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования |
| ПК-10 | способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии |
| ПК-12 | способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы |

**1.3. Место дисциплины в структуре ООП**

Место дисциплины в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности.

Дисциплина «Дискретная математика» опирается на дисциплины «Информатика» и «Математика», изучаемые в средней общеобразовательной школе. Она является фундаментальной базой для других математических дисциплин таких, как: «Основы информатики», «Языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование», «Алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и другие.

**2. Содержание дисциплины**

**2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

*Семестр -3,4, вид отчетности – экзамен, экзамен*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование  раздела, тема | Содержание раздела | Форма текущего  контроля |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Раздел 1** | Основы теории множеств. |  |  |
|  | **Тема № 1.1.**Множества и операции над ними. | Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами, свойства операций, диаграммы Венна. Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств. | Опрос  Диспут  Домашние работы |
|  | **Тема № 1.2.** Отношения на множествах. | Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность). Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Частичный порядок. Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества. Кольцо (поле) вычетов. | Дискуссия  Опрос  Домашние работы |
|  | **Тема № 1.3.** Основные алгебраические структуры. | Группы, кольца и поля. Мощность множества. Элементы комбинаторики, основные формулы. | Опрос  Контрольная работа Домашние работы |
| **Раздел 2** | Элементы математической логики. |  |  |
|  | **Тема № 2.1.**  Булевы алгебры. | Понятие булевой алгебры, основные свойства. Важнейшие классы булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, булевых функций. Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств. | Опрос  Дискуссия  Домашние работы |
|  | **Тема № 2.2.** Алгебра высказываний. | Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей. | Опрос  Дискуссия  Домашние работы |
|  | **Тема № 2.3.**  Функционально полные и замкнутые классы булевых функций. | Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для булевой функции, алгоритмы его нахождения. Линейные функции, замкнутость класса линейных функций. Лемма о нелинейных функциях. Монотонные функции, лемма о немонотонных функциях. Функции, сохраняющие 0 или сохраняющие 1, замкнутость классов этих функций. Самодвойственные функции, замкнутость класса самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях. Теорема Поста и ее приложения. | Опрос  Контрольная работа  Домашние работы |
|  | **Тема № 2.4.**  Минимизация булевых функций. | Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенные днф, их связь с минимальнымиднф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». Алгоритм нахождения минимальной днф с помощью карт Карно. Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых ( а значит и минимальных) днф. | Опрос  Диспут  Домашние работы |
|  | **Тема № 2.5.**  Логика предикатов. | Понятие n-местного предиката, операции над предикатами, равносильные предикаты. Кванторы, их свойства, формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов, основные типы равносильностей, их применение в других разделах математики. Тождественно истинные (ложные) формулы логики предикатов, законы логики, противоречия. | Опрос  Дискуссия  Домашние работы |
|  | **Тема № 2.6.**  Основы исчислений высказываний и предикатов. | Основы исчислений высказываний, аксиомы, правила вывода. Основные законы логики: правило силлогизма, контрпозиции, перестановки посылок и т.п., теорема дедукции. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний. Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов. | Опрос  Контрольная работа  Домашние работы |
| **Раздел 3** | Основы теории графов. |  |  |
|  | **Тема № 3.1.**  Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. | Понятие конечного графа, его свойства. Задание графа с помощью матриц смежности и инцидентности. Связность графа, связные компоненты. Эйлеровы и гамильтоновы графы, теоремы Эйлера и Дирана, алгоритм Флери нахождения эйлерова цикла. | Опрос  Дискуссия  Домашние работы |
|  | **Тема № 3.2.**  Деревья, их свойства. | Деревья, их строение. Остовное дерево связного графа, фундаментальная система циклов и разрезов. Алгоритм Краскала нахождения остовного дерева минимального веса. Центры и диаметральные цепи дерева, алгоритмы их нахождения. Помеченные графы, теорема Келли. Плоские и планарные графы, формула Эйлера. | Расчетно-графическое задание  Опрос  Домашние работы |
| **Раздел 4** | Конечные автоматы. |  |  |
|  | **Тема № 4.1.**Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез. | Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. Примеры конечных автоматов. | Дискуссия  Опрос  Домашние работы |
|  | **Тема № 4.2.**  Изоморфизм конечных автоматов. | Канонические уравнения автомата. Примеры. | Дискуссия  Опрос  Домашние работы |
|  | **Тема № 4.3.**Композиция автоматов. | Автоматы Мили и Мура. | Дискуссия  Опрос  Домашние работы |
| **Раздел 5** | Теория алгоритмов. |  |  |
|  | **Тема № 5.1.**  Вычислимые функции. | Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества. Пример алгоритма. Теория рекурсивных функций. | Опрос  Диспут  Домашние работы |
|  | **Тема № 5.2.**Нормальные алгоритмы Маркова. | Основные определения. Проблема слов в ассоциативном исчислении. Алгоритм в некотором алфавите А. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция. | Опрос  Дискуссия  Домашние работы |
|  | **Тема № 5.3.**Теория алгоритмов по Тюрингу (машина Тюринга). | Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга. | Опрос  Контрольная работа  Домашние работы |

**3. Структура дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид работы** | **Трудоемкость, часов** | | |
| **2 семестр** | **3 семестр** | **Всего** |
| **Общая трудоемкость** | 108 | 108 | 216 |
| **Аудиторная работа:** | **54** | **54** | **108** |
| *Лекции (Л)* | 22 | 22 | 44 |
| *Практические занятия (ПЗ)* | 32 | 32 | 64 |
| *Лабораторные работы (ЛР)* | - |  | - |
| *Зачет (З)* |  |  |  |
| **Самостоятельная работа:** | **18** | **18** | **36** |
| Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР) | 4 | 4 | 8 |
| Расчетно-графическое задание (РГЗ) | 4 | 4 | 8 |
| Реферат (Р) | - | - | - |
| Эссе (Э) | - | - | - |
| Самостоятельное изучение разделов | 8 | 8 | 16 |
| Контрольная работа (К) | 2 | 2 | 4 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.). |  |  |  |
| Подготовка и сдача экзамена | **36** | **36** | **72** |
| **Вид итогового контроля (указать вид контроля)** | **Экзамен** | **Экзамен** |  |

**4. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам**

**Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **раздела, темы** | **Распределение аудиторного времени по видам учебной деятельности (в ак. часах)** | | | **Самостоятельная работа** |
| **Всего аудиторных часов\*** | **В том числе** | |
| **Лекции** | **Практические**  **занятия-П** |
|  | **Раздел 1. Основы теории множеств.** | **24** | **10** | **14** | **8** |
| 1 | Тема № 1.1. Множества и операции над ними. | 8 | 2 | 6 | 2 |
| 2 | Тема № 1.2.Отношения на множествах. | 8 | 4 | 4 | 2 |
| 3 | Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры. | 8 | 4 | 4 | 4 |
|  | **Раздел 2. Элементы математической логики.** | **30** | **12** | **18** | **10** |
| 4 | Тема № 2.1. Булевы алгебры. | 10 | 4 | 6 | 4 |
| 5 | Тема № 2.2. Алгебра высказываний. | 10 | 4 | 6 | 4 |
| 6 | Тема № 2.3. Функционально полные и замкнутые классы булевых функций. | 10 | 4 | 6 | 2 |
|  | **Итого:** | **54** | **22** | **32** | **18** |

**Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **раздела, темы** | | **Распределение аудиторного времени по видам учебной деятельности (в ак. часах)** | | | | | | **Самостоятельная работа** | |
| **Всего аудиторных часов\*** | | **В том числе** | | | |
| **Лекции** | | **Практические**  **занятия-П** | |
| 7 | Тема № 2.4. Минимизация булевых функций. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 8 | Тема № 2.5. Логика предикатов. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 9 | Тема № 2.6. Основы исчислений высказываний и предикатов. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
|  | **Раздел 3. Основы теории графов.** | **14** | | **6** | | **8** | | **4** | |
| 10 | Тема № 3.1. Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. | 8 | | 2 | | 6 | | 2 | |
| 11 | Тема № 3.2. Деревья, их свойства. | 6 | | 4 | | 2 | | 2 | |
|  | **Раздел 4. Конечные автоматы.** | **14** | | 6 | | **8** | | **4** | |
| 12 | Тема № 4.1. Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 13 | Тема № 4.2. Изоморфизм конечных автоматов. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 14 | Тема № 4.3. Композиция автоматов. | 6 | | 2 | | 4 | | - | |
|  | **Раздел 5. Теория алгоритмов.** | **14** | | **4** | | **10** | | **4** | |
| 15 | Тема № 5.1. Вычислимые функции. | 4 | | 2 | | 2 | | 2 | |
| 16 | Тема № 5.2. Нормальные алгоритмы Маркова. | 4 | | 2 | | 2 | | - | |
| 17 | Тема № 5.3. Теория алгоритмов по Тюрингу. | 6 | | 2 | | 4 | | 2 | |
| **Итого:** | | **54** | | **22** | | **32** | | **18** | |
| **Всего по дисциплине:** | | **216** | | **44** | | **64** | | **36 + 72**  **(2 экзамена)** | |

Примечания: 1) Строка «*Всего*» присутствует только в таблице последнего семестра. В ней отражается общее число часов по видам работ за весь период обучения.

**5. Тематический план учебной дисциплины (3 семестр)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)** | | **Объем часов/**  **зачетных единиц** | **Образователь-ные технологии** | **Формируемые компетенции/ уровень освоения\*** | **Формы текущего контроля** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1. **Основы теории множеств.** |  | |  |  |  |  |
| Множества и операции над ними. | **Лекции** | | 4 | Вводная лекция,  Информационная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций над множествами, диаграммы Венна. |
| 2 | Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств. |  |  |  |  |
| **Практические занятия** | | 6 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Диспут |
| 1 | Операции над множествами, их свойства, диаграммы Венна. |
| 2 | Доказательство равенства множеств. |
| 3 | Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 8 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
| 1 | Доказательство равенства множеств. |
| Отношения на множествах. | **Лекции** | | 4 | Проблемная  лекция  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы. |
| 2 | Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность). |
| **Практические занятия** | | 8 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | Бинарные отношения на множествах, операции над ними. Функция, как отношение, свойства функций. |
| 2 | Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Отношение порядка. |
| 3 | Частичный порядок. Задание частичного порядка на множестве. |
| 4 | Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества. |
| 5 | Кольцо (поле) вычетов. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 10 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д. |
|  |  | Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц. |
|  |  | Кольцо (поле) вычетов. |
| Основные алгебраические структуры. | **Лекции** | | 4 | Активное слушание,  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3 | Опрос |
| 1 | Группы, кольца и поля. |
| 2 | Мощность множества, счетные и континуальные множества. |
| **Практические занятия** | | 4 | Занятия с применением затрудняющих условий | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Контрольная работа |
| 1 | Мощность множества, счетные и континуальные множества. |
| 2 | Элементы комбинаторики. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 8 |  |  | Домашние работы |
|  |  | Применять для вычислений основные формулы комбинаторики. |
| 1. **Элементы математической логики.** |  | |  |  |  |  |
| Булевы алгебры. | **Лекции** | | 4 | Проблемная лекция,  Лекция- информация  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | Понятие булевой алгебры, основные свойства. Примеры булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, алгебра булевых функций. |
| 2 | Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств. |
| **Практические занятия** | | 6 | Практическое занятие, Дискуссия | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6 | Дискуссия |
| 1 | Задание множеств с помощью булевых функций и векторов. |
| 2 | Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр. |
| 3 | Частичный порядок на булевых алгебрах. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 8 |  |  | Домашние работы |
|  |  | Задание множеств с помощью булевых функций и векторов. |
|  |  | Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр. |
| Алгебра высказываний. | **Лекции** | | 6 | Проблемная лекция,  Лекция-информация  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности. |
| 2 | Проблема разрешимости алгебры высказываний. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). |
| 3 | Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. |
| **Практические занятия** | | 6 | Практическое занятие Ролевой семинар | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | Логические операции, формулы алгебры высказываний, равносильные формулы. |
| 2 | Таблицы истинности. Закон двойственности. |
| 3 | Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). |
| 4 | Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. |
| 5 | Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 6 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения. |
|  |  | Сднф и скнф, алгоритмы их нахождения. |
|  |  | Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей. |
| Функционально полные и замкнутые классы булевых функций. | **Лекции** | | 4 | Проблемная лекция,  Активное слушание,  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для формул алгебры высказываний, алгоритмы его нахождения. |
| 2 | Линейные, монотонные и самодвойственные функции. Леммы о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях. |
| 3 | Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста и ее применение. |
| **Практические занятия** | | 6 | Ролевой семинар, | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Контрольная работа |
| 1 | Алгебра Жегалкина. Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний. |
| 2 | Замкнутость классов линейных, монотонных и самодвойственных функций. |
| 3 | Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях. |
| 4 | Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста. |
| **Самостоятельная работа студента** | | 8 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний. |
|  |  | Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях. |
|  |  | Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста. |
| **Всего в 3 семестре:** | | | **108/2** |  |  |  |

**Тематический план учебной дисциплины (4 семестр)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа студентов, курсовая работа (проект)** | | | | | | | | Объем часов/  зачетных единиц | Образователь-ные технологии | Формируемые компетенции/ уровень освоения\* | Формы текущего контроля |
| **1** | **2** | | | | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Минимизация булевых функций. | **Лекции** | | | | | | | | 4 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. | | | | |
| 2 | | | Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенная днф и ее свойства. | | | | |
| 3 | | | Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». | | | | |  |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Диспут |
| 1 | | | Минимизация днф с помощью карт Карно. | | | | |
| 2 | | | Сокращенные днф. Метод «склейки». | | | | |
| 3 | | | Минимизация булевых функций с помощью карт Карно. | | | | |
| 4 | | | Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых , а значит и минимальных днф. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 8 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  | | | Минимизация днф с помощью карт Карно. | | | | |
|  | | | Сокращенные днф. Метод «склейки». | | | | |
|  | | | Тупиковые днф. | | | | |
| Логика предикатов. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Проблемная лекция,  Лекция- информация  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | | | | | Предикаты, операции над предикатами, теоретико-множественный смысл предикатов. Равносильные предикаты. |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие Ролевой семинар | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | | | | | | | Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты. |
| 2 | | | | | | | Кванторы, операции над ними. Основные типы равносильностей. Предикатные формулы, законы логики предикатов. |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2,3 | Домашние работы |
|  |  | | | | | | | Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты. |
|  | | | | | | | Кванторы. Предикатные формулы, законы логики предикатов. |
|  | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Проблемная лекция,  Лекция- информация  Лекция-визуализация | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| Основы исчислений высказываний и предикатов. | 1 | | | | | | | Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. Основные метатеоремы исчисления высказываний. |
| 2 | | | | | | | Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов. |
|  | **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Контрольная работа |
|  | 1 | | | | | | | Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. |
|  | 2 | | | | | | | Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний. |
|  | 3 | | | | | | | Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов. |
|  | **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2,3 | Домашние работы |
|  | 1 | | | | | | | Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. |
|  | 2 | | | | | | | Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний. |
|  | 3 | | | | | | | Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов. |
| **3. Основы теории графов.** |  | | | | | | | |  |  |  |  |
| Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-13-16/ 1,2  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Опрос |
| 1 | | | Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | | | Матрицы смежности и инцидентности. | | | | |
| 2 | | | Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа. | | | | |
| 3 | | | Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 6 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | | Матрицы смежности и инцидентности. | | | | | |
|  |  | | Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа. | | | | | |
|  |  | | Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери. | | | | | |
| Деревья, их свойства. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | Деревья, их свойства. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Расчетно-графическое задание |
| 1 | | | Деревья, основные свойства деревьев. | | | | |
| 2 | | | Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса. | | | | |
| 3 | | | Центры, диаметральные цепи деревьев. | | | | |  |  |  |  |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 6 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | | Деревья, основные свойства деревьев. | | | | | |
|  |  | | Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса. | | | | | |
|  |  | | Строение деревьев. Алгоритм нахождения центров дерева и диаметральных цепей. Помеченные графы, теорема Келли. | | | | | |
|  |  | | Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина. | | | | | |
| **4. Конечные автоматы.** |  | | | | | | | |  |  |  |  |
| Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 2 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | | | Примеры конечных автоматов. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | | | | | Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. | | |
|  |  | | | | | Примеры конечных автоматов. | | |
| Изоморфизм конечных автоматов. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | Канонические уравнения автомата. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 2 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | | | Канонические уравнения автомата. Примеры. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2,3 | Домашние работы |
|  |  | Канонические уравнения автомата. | | | | | | |
|  |  | Примеры. | | | | | | |
| Композиция автоматов. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-13-16/ 1,2  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Опрос |
| 1 | | | Автоматы Мили и Мура. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 2 | Практическое занятие | ОК-13-16/ 1,2,3  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Дискуссия |
| 1 | | | Автоматы Мили и Мура. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2,3 | Домашние работы |
|  |  | | | | | | Автоматы Мили и Мура. | |
| **5. Теория алгоритмов.** |  | | | | | | | |  |  |  |  |
| Вычислимые функции. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-13-16/ 1,2  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Опрос |
| 1 | | | Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 2 | Практическое занятие | ОК-13-16/ 1,2,3  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Диспут |
| 1 | | | Пример алгоритма. Теория рекурсивных функций. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 4 |  | ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2,3 | Домашние работы |
|  |  | | | | Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства алгоритмов. Понятия разрешимого предиката, разрешимого множества, перечислимого множества. | | | |
|  |  | | | | Пример алгоритма. Теория рекурсивных функций. | | | |
| Нормальные алгоритмы Маркова. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-13-16/ 1,2  ПК-3,4,5, 7,10,12 /1,2 | Опрос |
| 1 | | | Основные определения. Проблема слов в ассоциативном исчислении. Алгоритм в некотором алфавите А. Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 4 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Дискуссия |
| 1 | | | Рекурсивные функции. | | | | |
| 2 | | | Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 2 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | | Рекурсивные функции. | | | | | |
|  |  | | Нормальный алгоритм Маркова. Нормально вычислимая функция. | | | | | |
| Теория алгоритмов по Тюрингу. | **Лекции** | | | | | | | | 2 | Информационная лекция  Обзорная лекция | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Опрос |
| 1 | | | Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга. | | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | | 2 | Практическое занятие | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Контрольная работа |
| 1 | | | Машина Тьюринга. | | | | |
| **Самостоятельная работа студента** | | | | | | | | 2 |  | ОК-1,11,12,15,16 ПК-1,2,3,4,6,9,10,12 | Домашние работы |
|  |  | | | | | Машины Тьюринга. Алгоритмы Тьюринга. Формализация машины Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга. | | |
| **Всего в 4 семестре:** | | | | | | | | | **108/2** |  |  |  |
| **Итого по дисциплине:** | | | | | | | | | **216/4** |  |  |  |

\* В таблице уровень усвоения учебного материала обозначен цифрами:

1. – репродуктивный (освоение знаний, выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

2.  – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач; применение умений в новых условиях);

3. – творческий (самостоятельное проектирование экспериментальной деятельности; оценка и самооценка инновационной деятельности).

**6. Образовательные технологии**

В качестве основной мной была использована технология когнитивного обучения.

Когнитивные технологии способствуют развитию высокого уровня интеллекта и кругозора, формированию творческого потенциала, накоплению практического опыта, формированию необходимых компетенций.

В рамках когнитивных технологий применяются также:

Технология проблемного обучения;

Технология развития критического мышления;

Личностно-ориентированная технология обучения;

Технология контекстного обучения.

Для увеличения объёма и роли самостоятельной работы студентов применяются дискуссионные формы проведения занятий, такие как «Перекрестная дискуссия» и «Ролевой семинар».

При когнитивном подходе студент является активным и сознательным участником процесса учения, а сам процесс учения имеет личностно и социально обусловленный характер. Данный подход берет на вооружение педагогику сотрудничества и интерактивные методы обучения.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Семестр | Вид занятия  (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество  часов |
| 2 | Л | Проблемная, визуализация через компьютерные презентации в режиме диалога. | 20 |
| ПР | Ролевой семинар – докладчик и оппоненты. Занятия с применением затрудняющих условий | 10 |
| ЛР |  |  |
| 3 | Л | Проблемная, визуализация через компьютерные презентации в режиме диалога. | 20 |
| ПР | Ролевой семинар – докладчик и оппоненты. | 10 |
| ЛР |  |  |
| Итого: | | | 60 |

Основная задача инклюзивного образования — создание системы образования, учитывающей индивидуальные образовательные потребности ребенка, формирующей новые подходы к обучению детей с ОВЗ, применяющей вариативные образовательные формы и методы обучения и воспитания. Для коррекции уровня подготовки преподаватель подбирает задания и способ подачи материала строго индивидуально. Но существуют и общие принципы работы с инвалидами, которые уже были опробованы на занятиях по дискретной математике в МГГЭУ и успешно себя зарекомендовали:

- наглядность (презентации, видеолекции, методические пособия);

-снятие ограничений по письму, предоставлением конспектов лекций в электронном виде;

- индивидуальные консультации;

- индивидуальные домашние задания (возможно с шаблоном для выполнения);

- сокращенные контрольные и самостоятельные работы с малым количеством заданий;

- предоставление дополнительного времени для их выполнения;

- тестирование на компьютере для проверки текущих знаний с использованием тестов множественного выбора, верного/неверного ответа ;

- коммуникация по электронной почте для проверки самостоятельной работы студентов и руководства их научной работой;

- использование социальных сетей для удаленного общения со студентами пропустившими занятия;

- четкость и последовательность в изложении материала;

- повторение и систематизация материала;

- использование индивидуальной шкалы оценок в соответствии с успехами и затраченными усилиями;

- акцентирование внимания на хороших оценках и достижениях;

- корректное и терпимое отношение к незначительным поведенческим нарушениям;

- творческая и доброжелательная атмосфера сотрудничества.

**7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

**7.1.Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

**Пример контрольных заданий**

**Задания:**

Вариант 1

1. Доказать, используя определение операций над множествами:

A \ (B U C) = (A \ B) \ C

2. Доказать, используя таблицу истинности, равносильность формул:

A→(B→C) = (A V C) ٨ (B V C)

3. Привести к равносильной формуле, содержащей ٨, V и отрицание только над переменными высказываниями.

((A→C) →((B→C) →((A V B) →C)))

Вариант № 1.

1. Доказать равносильность формул

.

1. Привести:

а) к ДНФ и КНФ,

б) к СДНФ и СКНФ

.

3. Дана функция (формула) .

Определить будет ли эта функция монотонной, самодвойственной и составить для неё полином Жегалкина.

4. Можно ли из указанных функций получить все булевы функции с помощью операции суперпозиции?



**7.2. Организация контроля:**

**(пример)**

* Входное тестирование – нет;
* Текущий контроль –опрос;
* Промежуточная аттестация – контрольные работы.

**7.3. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. —**не предусмотрена

**7.4. Курсовая работа — 4 семестр**

**Темы курсовых работ по дискретной математике.**

1. Задача коммивояжёра о построении гамильтонова цикла.
2. Алгоритм проверки планарности графа (критерий Понтрягина-Куратовского).
3. Алгоритм вычисления максимального потока в транспортной сети.
4. Алгоритм проверки ориентированного графа на соответствие гипотезе Адама (В любом орграфе существует такое ребро, изменение ориентации которого на противоположную уменьшает количество ориентированных циклов в этом графе).
5. Алгоритм проверки двух графов на изоморфность.
6. Алгоритм поиска в глубину в неориентированном графе.
7. Алгоритм построения дерева минимального веса в неориентированном графе.
8. Алгоритм построения кратчайшего пути между двумя вершинами графа (Дейкстры).
9. Связность графов. Проверить граф на связность.
10. Сбалансированные бинарные деревья. Проверить бинарное дерево на сбалансированность.
11. Реализовать алгоритм проверки, является ли заданный неориентированный граф деревом.
12. Реализовать алгоритм поиска в графе цикла максимальной длины (по количеству ребер).
13. Системы счисления. Арифметические действия в двоичной системе счисления.
14. Разработка структурного автомата в заданном базисе.
15. Алгоритм поиска в ширину в неориентированном графе.
16. Алгоритм проверки графа на эйлеровость. Построение эйлерова цикла.
17. Алгоритм построения совершенного паросечения для двудольного графа.
18. Коды Грея.

**7.5. Вопросы к зачету, экзамену**

**Вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Операции над множествами: объединение, пересечение, вычитание, дополнение, прямое произведение, булиан множества.
2. Прямое произведение множеств и его мощность.
3. Отношения множеств и действия с ними.
4. Булиан множества и его мощность.
5. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, транзитивность
6. и эквивалентность.
7. Классы эквивалентности множества. Фактормножество.
8. Отображения множеств и их свойства: сюръетивность, инъективность и биективность
9. Мощность множества. Кардинальные числа.
10. Метод математической индукции
11. Размещения и перестановки с возвратом.
12. Принцип включения и исключения.
13. Группоид, полугруппа, моноид.
14. Булевы функции от n переменных - определение.
15. Булевы функции от 1-ой и 2-х переменных - определение, таблица, названия.
16. Формулы исчисления высказываний.
17. Эквивалентность формул исчисления высказываний. Основные эквивалентности (тождества) исчисления высказываний.
18. Эквивалентные преобразования формул исчисления высказываний.
19. Определение ДНФ в двузначном исчислении высказываний.
20. Определение КНФ в двузначном исчислении высказываний.
21. Определение совершенной ДНФ. Методы нахождения СДНФ для данной формулы исчисления высказываний.
22. Определение совершенной КНФ. Методы нахождения СКНФ для данной формулы исчисления высказываний.
23. Многочлены Жегалкина и теорема о представлении формулы исчисления высказываний многочленом Жегалкина. Методы нахождения многочлена Жегалкина.
24. Размещения и перестановки без возврата.
25. Сочетания без возврата.
26. Сочетания с возвратом.
27. Изоморфизм алгебраических систем.
28. Основные правила комбинаторики: произведения и сложения.

**Вопросы к экзамену (4 семестр).**

1. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
2. Булева алгебра предикатов.
3. Кванторы. Примеры.
4. Формулы логики предикатов.
5. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
6. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
7. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
8. Приведенные и нормальные формы.
9. Исчисление предикатов. Аксиомы. Правила вывода.
10. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
11. Способы задания графов.
12. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
13. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровасти графа.
14. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
15. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
16. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева Т связного графа G. Диаметр графа.
17. Планарные графы. Формула Эйлера.
18. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
19. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
20. Класс самодвойсвенных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
21. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
22. Теорема Поста о функциональной полноте.
23. Определение конечного автомата. Пример.
24. Способы задания конечного автомата.
25. Двоичный сумматор.
26. Схема сравнения на равенство.
27. Схема сравнения на неравенство.
28. Канонические уравнения автомата.

**7.6. Критерии оценки**

**«Отлично» –** ставится, если студент свободно владеет учебным материалом в рамках курса, способен воспроизвести схему доказательства основных фактов и алгоритм решения основных задач;

**«Хорошо» –** ставится, если студент освоил базовую теоретическую часть курса и/или способен решать стандартные практические задачи, без проведения полного доказательства либо дополнительного анализа;

**«Удовлетворительно» -** ставится, если студент способен воспроизвести не менее 50% учебного материала, имеет общее представление об алгоритмических аспектах решения задач, но не способен применить теоретические знания к решению задач;

**«Неудовлетворительно»** – ставится в случае, когда студент не владеет основными понятиями в рамках данного курса, не способен самостоятельно воспроизвести учебный материал.

**8**. **Сведения о материально-техническом обеспечении дисциплины**

Учебная аудитория (наличие доски обязательно), оснащенная оргтехникой.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
| 1 | Лекционная аудитория | Мультимедийный проектор, интерактивная доска |
| 2 | Компьютерный класс | Компьютеры МХР Pentium, мониторы LG, подсоединение к сети Интернет, мультимедиа проектор |

**9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**9.1. Основная литература**

1. Дискретная математика : учеб.пособие для вузов / Куликов, Валерий Васильевич. - М. : Риор, 2013. - 173с. : ил. + библ. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00205-6 : 119.90.
2. Дискретная математика и математическая логика : учеб.пособие для информатиков, экономистов и менеджеров / Триумфгородских, Максим Валерьевич. - М. : Диалог-МИФИ, 2011. - 180с. : ил. + библ. - ISBN 978-5-86404-238-0 : 230.00.

**9.2. Дополнительная литература:**

1. Дискретная математика: учеб.-метод. пособие для бакалавров / Мукин Сергей Викторович; Тамбовск. гос. ун-т. – Тамбов: ТГУ, 2012. – 88 с.
2. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика : учеб.пособие / Тюрин, Сергей Феофентович , Аляев, Юрий александрович ; Перм.гос.ун-т. - М. : Финансы и кредит, 2012 ; Инфра-М. - 384с
3. Дискретная математика : учеб.пособие по спец. 010200 "Прикладная математика". Часть 1 : Теория множеств / Маркин, Петр Михайлович ; Моск.гос.соц.-гум.ин-т. - М. : МГГЭИ, 2010. - 91с. - ISBN 5-87819-089-3.
4. Теория дискретной математики : метод.указания к вып.курс.работы по спец."Прикладн.математика" / Маркин, Петр Михайлович ; Моск.гос.соц.-гум.ин-т. - М. : МГГЭИ, 2011. - 20с. : ил. + библ.
5. Дискретная математика для программистов : учеб.пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - СПб. : Питер, 2009. - 302с. : ил. + библ.,алф.указ. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-355-Х.
6. Дискретная математика : опорный конспект лекций по спец. 010200 "Прикладная математика и информатика". Часть 2 : Теория графов / Маркин, Петр Михайлович ; Моск.гос.соц.-гум.ин-т. - М. : МГГЭИ, 2009. - 149с. - ISBN 5-87819-089-3.
7. Яблонский, Сергей Всеволодович.
8. Введение в дискретную математику : учеб.пособие для вузов / Яблонский, Сергей Всеволодович ; под ред.В.А.Садовничего. - 3-е изд.,стереотип. - М. : Высшая школа, 2009. - 384с. + библ.,предметн.указ. - (Высшая математика). - ISBN 5-06-003951-Х.
9. Дискретная математика : учеб.для втузов / Горбатов, Вячеслав Афанасьевич, Горбатов, Александр Вячеславович, Горбатова, Марина Вячеславовна. - М. : АСТ : Астрель, 2003. - 447с. : ил. + библ.,имен.ипредметн.указ. - (Высшая школа). - ISBN 5-17-019257-6. - ISBN 5-271-06991-5.
10. Дискретная математика : учеб.для втузов / Белоусов, Алексей Иванович, Ткачев, Сергей Борисович ; под ред.В.С.Зарубина и А.П.Крищенко; Моск.гос.технич.ун-т им.Н.Э.Баумана. - 2-е изд.,стереотип. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2011. - 744с. : ил. + библ.,предметн.указ. - (Математика в техническом университете.вып.19). - ISBN 5-7038-1769-2.
11. Аппликативные вычислительные технологии : готовые решения для инженера, преподавателя, аспиранта, студента / Вольфенгаген, Вячеслав Эрнстович ; МИФИ. - М. :ЮрИнфоР, 2009. - 64с. : ил. - (Перспективныйкомпьютинг как наука и профессия). - ISBN 978-5-903678-04-4.
12. Сегментирование изображений на основе сечения графов, Марковских случайных полей и алгоритмов разведывания данных : тезисы монографии / Кухаренко, Борис Георгиевич. - М. : Новые технологии, 2011. - 32с. : ил. + библ. - (Библиотечка журнала "Информационные технологии"). - ISBN 1684-6400.
13. Дискретная математика для программистов : учеб.пособие для вузов / Хаггард, Гэри, Шлипф, Джон, Уайтсайдс, Сью ; пер.сангл.Н.А.Шиховой, под ред.А.А.Сапоженко. - + электронное приложение на cd. - М. : Бином, 2010. - 627с. : ил.,табл. + прилож.,предметн.указ., компакт-диск. - +cd. - ISBN 978-5-94774-348-7.
14. Динамическое программирование в экономических задачах : учеб.пособие для вузов / Лежнев, Алексей Викторович. - М. : Бином, 2010. - 176с. : ил. + библ. - (Математика). - ISBN 5-94774-344-2.
15. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] : прилож.кучеб.пособию для вузов / Хаггард, Гэри, Шлипф, Джон, Уайтсайдс, Сью ; пер.сангл.Н.А.Шиховой, под ред.А.А.Сапоженко. - 1 опт.диск : ил.,табл. + прилож.,предметн.указ.
16. Основы дискретной математики : учеб.пособие / Селезнева, Светлана Николаевна ; Моск.гос.ун-т им.М.В.Ломоносова. - М. : МГУ : Макс Пресс, 2010. - 58с. : ил. + библ.,ответы. - ISBN 978-5-89407-416-0. - ISBN 978-5-317-03239-5.
17. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. дискретная математика для инженеров. – М.: Энергоатомиздат, 2010, 480 с.
18. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М: Наука. Гл. ред. Физ. Мат. Лит., 2011, 272 с.
19. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир. 2012, 302 с.

**9.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов** (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы)

**Интернет-источники:**

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

[www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.