

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

образовательная программа направления подготовки  
09.03.03 Прикладная информатика  
Блок Б1.О.08 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

**Профиль подготовки**

Прикладная информатика в биоинформационных технологиях  
Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

Форма обучения: очная

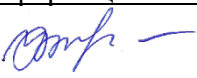
Курс 2 семестр 3,4

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и прикладной математики

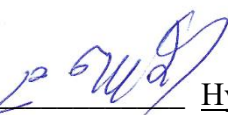
место работы, занимаемая должность

  
подпись

Труб Н.В. «30» августа 2021 г.  
Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Нуцубидзе Д.В.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ

  
подпись

Митрофанов Е.П.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела  
«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМиИ  
«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой  
«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

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.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

| Код и содержание компетенции  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций  |
|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.  |
|   | ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.  |
|   | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.  |
| ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.                             | ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.  |
|   | ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. |
|   | ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.  |

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки Прикладная информатика.

Учебная дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части блока Б1. Изучение учебной дисциплины «Дискретная математика» в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности. «Дискретная математика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплины «Информатика» и «Математика».

Изучение учебной дисциплины «Дискретная математика» необходимо для освоения таких дисциплин, как: «Теория алгоритмов», «Проектирование информационных систем», «Алгоритмизация и программирование», «Информационная безопасность», «Теория принятия решений», «Математическое и имитационное моделирование» и других.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Дискретная математика» составляет 8 зачетных единиц / 288 часов:

| Вид учебной работы  | Всего, часов | Курс, часов |        |
|---|--------------|-------------|--------|
|   | Очная форма  | 2 сем.      | 4 сем. |
| Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе: | 122          | 62          | 60     |
| Лекции  | 42           | 22          | 20     |
| Практические занятия  | 80           | 40          | 40     |
| Лабораторные занятия  |              |             |        |
| Самостоятельная работа обучающихся  | 94           | 46          | 48     |
| Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:   |              |             |        |
| Контрольная работа  |              |             |        |
| Курсовая работа   | +            |             | +      |
| Зачет   |              |             |        |
| Экзамен   | 72           | 36          | 36     |
| Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)                     | <b>288/8</b> | 144/4       | 144/4  |

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

| № п/п                             | Наименование раздела, тема                     | Содержание раздела  | Формируемые компетенции (индекс) |
|-----------------------------------|--|---|----------------------------------|
| Раздел 1. Основы теории множеств. |  |   |                                  |
| 1.                                | 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.  | ОПК-1<br>ОПК-6                   |
| 2.                                | 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. | ОПК-1<br>ОПК-6                   |
| 3.                                | Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры. | Группы, кольца и поля. Мощность множества. Элементы комбинаторики, основные формулы.  | ОПК-1<br>ОПК-6                   |

| Раздел 2 Элементы математической логики. |   |   |                |
|--|---|---|----------------|
| 4.                                       | Тема № 2.1.<br>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.  | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| 5.                                       | 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. | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| 6.                                       | Тема № 2.3.<br>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.  | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| 7.                                       | Тема № 2.4.<br>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 минимальными днф. 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.                          | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| Раздел 3. Основы теории графов.          |   |   |                |
| 8.                                       | Тема № 3.1.<br>Основные понятия теории графов.<br>Эйлеровы и            | Понятие конечного графа, его свойства. Задание графа с помощью матриц смежности и инцидентности. Связность графа, связные компоненты. Эйлеровы и гамильтоновы графы,  | ОПК-1<br>ОПК-6 |

|                              |  |  |                |
|------------------------------|--|--|----------------|
|                              | гамильтоновы графы.  | теоремы Эйлера и Дирана, алгоритм Флери нахождения эйлера цикла.   |                |
| 9.                           | 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. | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| Раздел 4. Конечные автоматы. |  |  |                |
| 10.                          | 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.   | ОПК-1<br>ОПК-6 |
| 11.                          | Тема № 4.2. Композиция автоматов.                            | Автоматы Мили и Мура.  | ОПК-1<br>ОПК-6 |

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

#### Очная форма обучения

| № п/п   | Наименование темы дисциплины   | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов | Формы текущего контроля успеваемости             |
|---|--|--------------------|----------------------|------------------------|-------------|--|
| <b>Раздел 1. Основы теории множеств.</b>        |  | <b>10</b>          | <b>18</b>            | <b>24</b>              | <b>52</b>   |  |
| 1.  | Тема № 1.1. Множества и операции над ними.                           | 2                  | 6                    | 4                      | 12          | Опрос.<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| 2.  | Тема № 1.2. Отношения на множествах.                                 | 4                  | 8                    | 12                     | 24          |  |
| 3.  | Тема № 1.3. Основные алгебраические структуры.                       | 4                  | 4                    | 8                      | 16          |  |
| <b>Раздел 2. Элементы математической логики</b> |  | <b>18</b>          | <b>42</b>            | <b>37</b>              | <b>97</b>   |  |
| 4.  | Тема № 2.1. Булевы алгебры.  | 2                  | 6                    | 6                      | 14          | Опрос.<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| 5.  | Тема № 2.2. Алгебра высказываний.                                    | 4                  | 10                   | 10                     | 24          |  |
| 6.  | Тема № 2.3. Функционально полные и замкнутые классы булевых функций. | 6                  | 6                    | 6                      | 18          |  |
| 7.  | Тема № 2.4. Минимизация булевых функций.                             | 6                  | 20                   | 15                     | 41          |  |
| <b>Раздел 3. Основы теории графов</b>           |  | <b>8</b>           | <b>14</b>            | <b>21</b>              | <b>43</b>   |  |
| 8.  | Тема № 3.1. Основные понятия теории графов. Эйлера и гамильтоновы    | 4                  | 6                    | 9                      | 19          | Опрос.<br>Домашние работы,                       |

|                                    |  |          |          |           |                      |  |
|------------------------------------|--|----------|----------|-----------|----------------------|--|
|                                    | графы.   |          |          |           |                      | Контрольная работа                               |
| 9.                                 | Тема № 3.2. Деревья, их свойства.                            | 4        | 8        | 12        | 24                   |  |
| <b>Раздел 4. Конечные автоматы</b> |  | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>12</b> | <b>24</b>            |  |
| 10.                                | Тема № 4.1. Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез. | 4        | 4        | 6         | 14                   | Опрос.<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| 11.                                | Тема № 4.2. Композиция автоматов.                            | 2        | 2        | 6         | 10                   |  |
| Итого:                             |  | 42       | 80       | 94        | 216+72<br>(экзамены) |  |

#### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

| №  | Наименование тем лекций  | Кол-во часов |
|--|--|--------------|
| 3 семестр  |  |              |
| <b>РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств</b>          |  |              |
| 1.   | Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций над множествами, диаграммы Венна.                                       | 2            |
| 2.   | Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы.  | 2            |
| 3.   | Отображения, как отношения, свойства отображений.  | 2            |
| 4.   | Группы, кольца и поля.   | 2            |
| 5.   | Мощность множества, счетные и континуальные множества.   | 2            |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |  |              |
| 6.   | Понятие булевой алгебры, основные свойства. Примеры булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, алгебра булевых функций.                            | 2            |
| 7.   | Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности.   | 2            |
| 8.   | Проблема разрешимости алгебры высказываний. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).  | 2            |
| 9.   | Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для формул алгебры высказываний, алгоритмы его нахождения. | 2            |
| 10.  | Линейные, монотонные и самодвойственные функции. Леммы о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.  | 2            |
| 11.  | Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста и ее применение.   | 2            |
| 4 семестр  |  |              |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |  |              |
| 12.  | Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции.                                 | 2            |
| 13.  | Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенная днф и ее свойства.   | 2            |
| 14.  | Тупиковые днф.   | 2            |
| <b>РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов.</b>           |  |              |
| 15.  | Основные понятия теории графов. Основные виды графов   | 2            |
| 16.  | Эйлеровы и гамильтоновы графы.   | 2            |
| 17.  | Планарные графы. Формула Эйлера.   | 2            |

|                                     |  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| 18.                                 | Деревья, их свойства.  | 2 |
| <b>РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.</b> |  |   |
| 19.                                 | Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. | 2 |
| 20.                                 | Канонические уравнения автомата.   | 2 |
| 21.                                 | Автоматы Мили и Мура.  | 2 |

## 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

| №  | Наименование тем лекций   | Кол-во часов |
|--|---|--------------|
| 3 семестр  |   |              |
| <b>РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств.</b>         |   |              |
| 1  | Операции над множествами, их свойства, диаграммы Венна.   | 2            |
| 2.   | Доказательство равенства множеств.  | 2            |
| 3.   | Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.   | 2            |
| 4.   | Бинарные отношения на множествах, операции над ними. Функция, как отношение, свойства функций.  | 2            |
| 5.   | Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Отношение порядка.   | 2            |
| 6.   | Частичный порядок. Задание частичного порядка на множестве.   | 2            |
| 7.   | Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества.  | 2            |
| 8.   | Мощность множества, счетные и континуальные множества.  | 2            |
| 9.   | Элементы комбинаторики.   | 2            |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |   |              |
| 10.  | Задание множеств с помощью булевых функций и векторов.  | 2            |
| 11.  | Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств и включений множеств.   | 2            |
| 12.  | Частичный порядок на булевых алгебрах.  | 2            |
| 13.  | Логические операции, формулы алгебры высказываний, равносильные формулы.  | 2            |
| 14.  | Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).   | 2            |
| 15.  | Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. | 2            |
| 16.  | Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.                            | 2            |
| 17.  | Алгебра Жегалкина. Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний.   | 2            |
| 18.  | Замкнутость классов линейных, монотонных и самодвойственных функций.  | 2            |
| 19.  | Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.  | 2            |
| 20.  | Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста.  | 2            |
| 4 семестр  |   |              |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |   |              |
| 21.  | Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.   | 2            |
| 22.  | Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки».  | 2            |
| 23.  | Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых, а значит и минимальных днф.                                   | 2            |



|  |  |   |
|--|--|---|
| 24.                                    | Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты.   | 2 |
| 25.                                    | Кванторы, операции над ними. Основные типы равносильностей. Предикатные формулы, законы логики предикатов.   | 2 |
| 26.                                    | Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода.   | 2 |
| 27.                                    | Проблема разрешимости исчисления высказываний.   | 2 |
| 28.                                    | Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний.   | 2 |
| 29.                                    | Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода.  | 2 |
| 30.                                    | Основные законы исчисления предикатов.   | 2 |
| <b>РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов.</b> |  |   |
| 31.                                    | Матрицы смежности и инцидентности графа. Виды графов.  | 2 |
| 32.                                    | Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа.   | 2 |
| 33.                                    | Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери.   | 2 |
| 34.                                    | Деревья, основные свойства деревьев.   | 2 |
| 35.                                    | Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса. | 2 |
| 36.                                    | Центры, диаметральные цепи деревьев.   | 2 |
| 37.                                    | Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина.  | 2 |
| <b>РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.</b>    |  |   |
| 38.                                    | Примеры конечных автоматов. Элемент памяти. Двоичный сумматор.   | 2 |
| 39.                                    | Схемы сравнения на равенство и на неравенство.   | 2 |
| 40.                                    | Автоматы Мили и Мура.  | 2 |

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

| №  | Название разделов и тем        | Виды самостоятельной работы  | Трудоемкость | Формируемые компетенции | Формы контроля                                    |
|--|--------------------------------|--|--------------|-------------------------|---|
| <b>РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств.</b> |                                |  |              |                         |   |
| 3 семестр                                |                                |  |              |                         |   |
| 1.                                       | Множества и операции над ними. | Доказательство равенства множеств (творческий вид).  | 4            | ОПК-1<br>ОПК-6          | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
| 2.                                       | Отношения на множествах.       | Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д. (эвристический вид).  | 4            | ОПК-1<br>ОПК-6          | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
|  |                                | Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц (реконструктивно-вариативный вид). | 4            | ОПК-1<br>ОПК-6          | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
|  |                                | Кольцо (поле) вычетов (воспроизводящий вид).   | 4            | ОПК-1<br>ОПК-6          | Устный опрос, Домашние работы                     |
| 3.                                       | Основные                       | Применять для вычислений   | 8            | ОПК-1                   | Устный опрос,                                     |

|  |   |   |   |                |   |
|--|---|---|---|----------------|---|
|  | алгебраические структуры                                | основные формулы комбинаторики (эвристический вид).   |   | ОПК-6          | Домашние работы, Контрольная работа               |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |   |   |   |                |   |
| 4.   | Булевы алгебры  | Задание множеств с помощью булевых функций и векторов (реконструктивно-вариативный вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
|  |   | Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр (воспроизводящий вид).   | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
| 5.   | Алгебра высказываний                                    | Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (реконструктивно-вариативный вид).   | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
|  |   | Сднф и скнф, алгоритмы их нахождения (воспроизводящий вид).   | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
|  |   | Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей (творческий вид).   | 4 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
| 6  | Функционально полные и замкнутые классы булевых функций | Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний. Применение лемм о нелинейных, несамодвойственных функциях (реконструктивно-вариативный вид).<br>Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста (эвристический вид). | 6 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
| 4 семестр  |   |   |   |                |   |
| <b>РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.</b> |   |   |   |                |   |
| 7.   | Минимизация булевых функций                             | Минимизация днф с помощью карт Карно (творческий вид).<br>Сокращенные днф. Метод «склейки» (реконструктивно-вариативный вид).<br>Тупиковые днф. (эвристический вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос, Домашние работы, Контрольная работа |
| 8.   | Логика  | Предикаты, операции над   | 3 | ОПК-1          | Устный опрос, Домашние                            |

|                                       |  |   |   |                |   |
|---------------------------------------|--|---|---|----------------|---|
|                                       | предикатов   | предикатами. Равносильные предикаты (реконструктивно-вариативный вид).<br>Кванторы. Предикатные формулы, законы логики предикатов (эвристический вид).  |   | ОПК-6          | работы,<br>Контрольная работа                           |
| 9.                                    | Основы исчислений высказываний.                                | Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода (воспроизводящий вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                       |  | Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний (реконструктивно-вариативный вид). | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                       |  | Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов (реконструктивно-вариативный вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| <b>РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов</b> |  |   |   |                |   |
| 10.                                   | Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. | Матрицы смежности и инцидентности (реконструктивно-вариативный вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                       |  | Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа (реконструктивно-вариативный вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                       |  | Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери (эвристический вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| 11.                                   | Деревья, их свойства   | Деревья, основные свойства деревьев (воспроизводящий вид).  | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                       |  | Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для   | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |

|                                     |  |   |   |                |   |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------|---|
|                                     |  | нахождения остовного дерева минимального веса (эвристический вид).  |   |                |   |
|                                     |  | Строение деревьев. Алгоритм нахождения центров дерева и диаметральных цепей. Помеченные графы, теорема Келли (эвристический вид). | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                     |  | Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина (творческий вид).                                      | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| <b>РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.</b> |  |   |   |                |   |
| 12.                                 | Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез. | Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций (воспроизводящий вид).      | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
|                                     |  | Примеры конечных автоматов (эвристический вид).   | 3 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |
| 13.                                 | Композиция автоматов.                            | Автоматы Мили и Мура (творческий вид).  | 6 | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос,<br>Домашние работы,<br>Контрольная работа |

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

Основная задача инклюзивного образования — создание системы образования, учитывающей индивидуальные образовательные потребности учащегося, 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 МГТЭУ 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.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

##### Третий семестр

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Коды компетенций | Оценочные средства - наименование |   |
|---|--|------------------|-----------------------------------|---|
|   |  |                  | текущий контроль                  | промежуточная аттестация  |
| 1 | <b>Раздел 1. Основы теории множеств.</b><br>1) Что называется множеством, элементами множества?<br>2) Какие операции над множествами вы знаете?<br>3) Что такое декартово произведение множеств?<br>4) Сформулируйте основные свойства декартова произведения двух множеств.<br>5) Что называется бинарным отношением на множестве?<br>6) Операции над бинарными отношениями и их свойства.<br>7) Определите булеву матрицу бинарного отношения на конечном множестве.<br>8) Как определяется отображение? Виды отображений и их свойства.<br>9) Дайте понятие группы, кольца и поля.<br>10) Что такое порядок и эквивалентность на множестве? | ОПК-1<br>ОПК-6   | Устный опрос                      | По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы |
| 2 | <b>Раздел 2. Элементы математической логики.</b><br>1) Дайте определение высказывания.<br>2) Перечислите основные символы алгебры высказываний.<br>3) Перечислите основные функции алгебры логики.<br>4) Что является основной задачей алгебры логики?<br>5) Что такое таблицы истинности логических функций?<br>6) Составьте таблицу истинности функций   | ОПК-1<br>ОПК-6   | Устный опрос                      | По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | <p>дизъюнкции и конъюнкции.</p> <p>7) Составьте таблицу истинности функций импликации и эквивалентности.</p> <p>8) Составьте таблицу истинности функций отрицания и сложения по модулю 2.</p> <p>9) Составьте таблицу истинности функций Штрих Шеффера и Стрелка Пирса.</p> <p>10) Формулы алгебры логики. Приоритет логических операций. Какие отношения имеют место на множестве логических операций?</p> <p>11) Что такое синтаксическая структура формулы?</p> <p>12) На какие классы делятся формулы алгебры логики?</p> <p>13) Дайте определение логической функции многих переменных.</p> <p>14) Что такое вектор значений булевой функции? Приведите пример построения таблицы истинности логической функции многих переменных.</p> <p>15) Сколько существует булевых функций от <math>n</math> переменных?</p> <p>16) Что такое ДНФ и КНФ?</p> <p>17) Каков алгоритм построения СДНФ? Приведите пример построения СДНФ.</p> <p>18) Каков алгоритм построения СКНФ? Приведите пример построения СКНФ.</p> <p>19) Составьте СКНФ и СДНФ для функции.</p> <p>20) Приведите пример построения СДНФ.</p> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

#### Четвертый семестр

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Коды компетенций | Оценочные средства - наименование |   |
|---|---|------------------|-----------------------------------|---|
|   |   |                  | текущий контроль                  | промежуточная аттестация  |
| 1 | <p><b>Раздел 2. Элементы математической логики.</b></p> <p>1) Дайте определение полной системе булевых функций.</p> <p>2) Перечислите классы Поста.</p> <p>3) Дайте определение двойственной функции. Приведите примеры.</p> <p>4) Дайте определение самодвойственной функции. Приведите примеры.</p> <p>5) Постройте полином Жегалкина для функции «стрелка Пирса».</p> <p>6) Сформулируйте теорему Поста.</p> <p>7) Что такое базис? Приведите примеры базисов.</p> | ОПК-1<br>ОПК-6   | Устный опрос                      | По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы |

|   |   |                |              |   |
|---|---|----------------|--------------|---|
|   | <p>8) Перечислите основные методы минимизации функций.</p> <p>9) Расскажите о методе склейки.</p> <p>10) Расскажите о методе карт Карно.</p>  |                |              |   |
| 2 | <p><b>Раздел 3. Основы теории графов.</b></p> <p>1) Дайте определение графа.</p> <p>2) Сформулируйте способы задания графа.</p> <p>3) Что такое маршруты, цепи, циклы, связность?</p> <p>4) Какие операции над графами вы знаете?</p> <p>5) Что такое Эйлеров граф? Критерий эйлеровости.</p> <p>6) Что такое остовное дерево? Сформулируйте алгоритм Краскала для построения остовного дерева минимального веса.</p> <p>7) Что такое Гамильтонов граф?</p> <p>8) Сформулируйте достаточные условия гамильтоновости.</p> <p>9) Дайте определение планарного графа.</p> <p>10) Сформулируйте критерий планарности графа.</p>   | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос | По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы |
| 3 | <p><b>Раздел 4. Конечные автоматы.</b></p> <p>1) Что такое логический конечный автомат?</p> <p>2) Представьте в виде рисунка логический конечный автомат.</p> <p>3) Перечислите способы задания конечного автомата.</p> <p>4) Что такое такт конечного логического автомата?</p> <p>5) Приведите пример конечного автомата без памяти.</p> <p>6) Приведите пример конечного автомата с памятью.</p> <p>7) Приведите пример конечного автомата с обратной связью по выходу.</p> <p>8) Приведите пример конечного автомата по схеме сравнения на равенство.</p> <p>9) Дайте определение канонических уравнений автомата.</p> <p>10) Опишите алгоритм получения канонических уравнений автомата.</p> | ОПК-1<br>ОПК-6 | Устный опрос | По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Основная литература

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445753> .
2. *Таранников, Ю. В.* Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433218>.
3. *Гисин, В. Б.* Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432144> .

### 5.2. Дополнительная литература:

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967274> .
2. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851215> .
3. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424101> .
4. Основы дискретной математики : учеб. пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_58f08ea001c1b1.88073569](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58f08ea001c1b1.88073569). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/534886> .
5. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515491> .
6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615250> .

### 5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора



#### 5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения   |
|-------|---|--|
| 1.    | Лекционная аудитория                                      | Персональный компьютер, мультимедийный проектор  |
| 2.    | Компьютерный класс  | Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет |

## 7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| №            | Критерии оценки   |  |  |   |
|--------------|---|--|--|---|
|              | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»  | «хорошо»   | «отлично»   |
| <b>ЗНАТЬ</b> |   |  |  |   |
| 1            | <p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</p> <p>Не знает основы математики и дискретной математики, а именно теории множеств, введение в комбинаторику, исчисление высказываний и булевы функции, исчисление предикатов, формальный и аксиоматический подход в математической логике, а также теорию графов, формальное построение теории алгоритмов и теорию конечных автоматов.</p> | <p>Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основ математики и дискретной математики, а именно теории множеств, введении в комбинаторику, исчислении высказываний и булевых функциях, исчислении предикатов, формальном и аксиоматическом подходе в математической логике, а также о теории графов, формальном построении теории алгоритмов и о теории конечных автоматов.</p> | <p>Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале.</p> <p>Знает основы математики и дискретной математики, а именно теории множеств, введение в комбинаторику, исчисление высказываний и булевы функции, исчисление предикатов, формальный и аксиоматический подход в математической логике, а также теорию графов, формальное построение теории алгоритмов и теорию конечных автоматов.</p> | <p>Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины.</p> <p>Знает основы математики и дискретной математики, а именно теории множеств, введение в комбинаторику, исчисление высказываний и булевы функции, исчисление предикатов, формальный и аксиоматический подход в математической логике, а также теорию графов, формальное построение теории алгоритмов и теорию конечных автоматов.</p> <p>Показывает глубокое знание и понимание по изучаемым темам.</p> |
| <b>УМЕТЬ</b> |   |  |  |   |
| 2            | <p>Студент не умеет доказывать равенства множеств, задавать отношения на множествах, использовать булевы функции, совершать логические действия и преобразования с высказываниями и предикатами, применять графы, строить алгоритмы,</p>  | <p>Студент испытывает затруднения в ходе доказательства равенства множеств, при использовании булевых функций, при совершении логических действий и преобразований с высказываниями и предикатами, при применении</p>  | <p>Студент умеет по образцу доказывать равенства множеств, задавать отношения на множествах, использовать булевы функции, совершать логические действия и преобразования с высказываниями и предикатами, применять графы,</p>  | <p>Студент умеет анализировать элементы, устанавливать связи между ними.</p> <p>Студент умеет самостоятельно находить новые методы доказательства равенства множеств, задавать отношения на множествах, использовать булевы функции, совершать логические</p>   |

|  |   |   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  | <p>использовать формальные автоматы для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>Студент не умеет применять методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> | <p>графов, при построении алгоритмов и использовании формальных автоматов для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>Студент с ошибками применяет методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> | <p>строить алгоритмы, использовать формальные автоматы для решения стандартных профессиональных задач.</p> <p>Студент умеет по образцу применять методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> | <p>действия и преобразования с высказываниями и предикатами, применять графы, строить алгоритмы, использовать формальные автоматы для решения стандартных профессиональных задач; применять методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий..</p> |
|--|---|---|--|--|

**ВЛАДЕТЬ**

|                 |   |  |  |  |
|-----------------|---|--|--|--|
| <p><b>3</b></p> | <p>Студент не владеет навыками алгоритмизации, использования математической логики, применения дискретных математических моделей и конечных автоматов для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; а также не владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и</p> | <p>Студент владеет основными навыками алгоритмизации, использования математической логики, применения дискретных математических моделей и конечных автоматов для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Допускает одну грубую или несколько незначительных ошибок в ходе проведения инженерных расчетов</p> | <p>Студент владеет всеми навыками алгоритмизации, использования математической логики, применения дискретных математических моделей и конечных автоматов для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности..</p> <p>Допускает незначительные ошибки в ходе проведения инженерных расчетов основных показателей</p> | <p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией учебного материала. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; а также проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p> |
|-----------------|---|--|--|--|

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | технологий.                              | основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий. | результативности создания и применения информационных систем и технологий. |   |
|  | Компетенция или ее часть не сформирована | Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне   | Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне                    | Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях – не предусмотрены.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

- Входное тестирование – нет.
- Текущий контроль – опрос, дискуссия, домашняя работа, контрольная работа, расчетно-графическое задание.
- Промежуточная аттестация – экзамен.

### Пример контрольных заданий

#### Задания:

#### Вариант 1

1. Доказать, используя определение операций над множествами:  
 $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$
2. Доказать, используя таблицу истинности, равносильность формул:  
 $A \rightarrow (B \rightarrow C) = (A \vee C) \wedge (B \vee C)$
3. Привести к равносильной формуле, содержащей  $\wedge$ ,  $\vee$  и отрицание только над переменными высказываниями.  
 $((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C)))$

#### Вариант № 1.

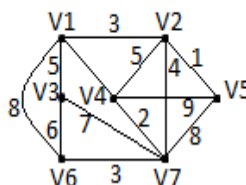
1. Доказать равносильность формул  
 $(A \rightarrow (B \rightarrow C)) \equiv ((A \vee C) \wedge (B \vee C))$ .
2. Привести:  
а) к ДНФ и КНФ,  
б) к СДНФ и СКНФ  
 $((A \rightarrow C) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow ((A \vee B) \rightarrow C)))$ .
3. Дана функция (формула)  $((A \vee \bar{B}) \rightarrow (A \wedge B)) \vee (A \sim (B \vee C))$ .  
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?  
 $f_1(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$   
 $f_2(x_1, x_2) = x_1 \vee x_2$   
 $f_3(x_1, x_2) \equiv 1$

#### Вариант № 1.

1. Показать, что система  $\Sigma = \{f\}$ , где  $f(x, y, z)$  булева функция  $(1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0)$ , функционально полна по теореме Поста. В случае функциональной полноты  $\Sigma = \{f\}$  получить отрицание, константы 0 и 1, конъюнкцию и дизъюнкцию с помощью суперпозиции функции  $f$ .
2. Для булевой функции  $f(x, y, z, t) = (1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1)$  получить:

- a) Сокращенную д.н.ф. методом склейки, все тупиковые д.н.ф. и все минимальные д.н.ф.;
- b) Все минимальные д.н.ф. с помощью карт Карно.

### Вариант 1.



Для данного взвешенного графа найти:

- 1) матрицу смежности и матрицу инцидентности;
- 2) остовное дерево минимального веса;
- 3) фундаментальную систему циклов;
- 4) фундаментальную систему разрезов;
- 5) максимальное удаление для каждой вершины, радиус графа  $r(G)$ , диаметр графа  $d(G)$ , центры и диаметральные цепи.

**9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрена**

### 9.3. Курсовая работа – 4 семестр

#### Темы курсовых работ по дискретной математике.

1. Задача коммивояжера о построении гамильтонова цикла.
2. Алгоритм поиска в ширину в неориентированном графе.
3. Алгоритм построения остовного дерева минимального веса в неориентированном графе.
4. Поиск кратчайших путей в графе методом Флойда.
5. Определение максимального потока в сети.
6. Применение теории графов в технике.
7. Алгоритм поиска в графе цикла максимальной длины ( по количеству ребер).
8. Алгоритм проверки неориентированного графа на наличие в нем циклов.
9. Алгоритм проверки графа на эйлеровость. Построение эйлерова цикла.
10. Алгоритм поиска в глубину в неориентированном графе.
11. Алгоритм проверки планарности графа по критерию Понтягина-Куратовского.
12. Методы определения связности вершин графа.
13. Поиск кратчайших путей в графе методом Форда-Беллмана.
14. Поиск кратчайших путей в графе методом Дейкстры.
15. Поиск кратчайших путей в графе методом динамического программирования.
16. Синтез логической схемы.

17. Системы счисления. Арифметические действия в двоичной системе счисления.
18. Алгоритм проверки двух графов на изоморфизм.
19. Разработка структурного автомата в заданном базисе.
20. Алгоритм проверки ориентированного графа на соответствие гипотезе Адама.
21. Сбалансированные бинарные деревья.
22. Построение совершенного парного сечения для двудольного графа.

#### **9.4. Вопросы к экзамену**

##### **Вопросы к экзамену (3 семестр)**

1. Множества, подмножества мощностное множество. Способы их задания. Равенство множеств.
2. Объединение и пересечение множеств. Свойства этих операций над множествами.
3. Дополнение и разность множеств. Законы де Моргана.
4. Декартово произведение множеств.
5. Бинарные отношения на множествах. Инверсия и композиция бинарных отношений. Свойство инверсии композиции двух бинарных отношений.
6. Булева матрица бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Связь операций над матрицами и операций над отношениями.
7. Отображения (функции). Инъективные, сюръективные и биекции. Их свойства.
8. Нейтральный элемент для данной операции. Теорема о единственности нейтрального элемента.
9. Элемент симметричный данному. Теорема о единственности симметричного элемента.
10. Полугруппа, моноид и группа. Примеры.
11. Кольцо и поле. Примеры.
12. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность). Отношения порядка.
13. Отношения эквивалентности, его связь с разбиением множества.
14. Мощность множества. Счетные множества и их свойства.
15. Множества мощности континуум и их свойства.
16. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения.
17. Размещения и перестановки.
18. Сочетания. Мощность множества всех подмножеств.
19. Мощность декартового произведения  $n$  конечных множеств.
20. Понятие булевой алгебры и ее свойства. Булева алгебра подмножеств.
21. Булева алгебра двоичных последовательностей. Булева алгебра булевых функций от  $n$  переменных.
22. Изоморфизм булевых алгебр.
23. Частичный порядок в любой булевой алгебре.
24. Высказывания и операции над ними.
25. Равносильные формулы логики высказываний.
26. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.

27. Проблема разрешимости в логике высказываний. Теоремы о тождественно истинной и тождественно ложной формуле.
28. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (сднф). Алгоритм нахождения сднф для формулы логики высказываний.
29. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (скнф). Алгоритм нахождения скнф для формулы логики высказываний.
30. Связь булевых функций и формул алгебры высказываний.
31. Алгебра Жегалкина.

#### **Вопросы к экзамену (4 семестр).**

1. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
2. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
3. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
4. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
5. Теорема Поста о функциональной полноте.
6. Минимальные днф. Носитель функции и его свойства. Интервалы и их свойства.
7. Минимизация днф с помощью карт Карно.
8. Сокращенные днф, их связь с минимальной днф. Метод «склейки».
9. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
10. Булева алгебра предикатов.
11. Кванторы. Примеры.
12. Формулы логики предикатов.
13. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
14. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
15. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
16. Приведенные нормальные формы.
17. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
18. Способы задания графов.
19. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
20. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
21. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
22. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
23. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева  $T$  связного графа  $G$ . Диаметр графа.
24. Планарные графы. Формула Эйлера.
25. Определение конечного автомата. Пример.
26. Способы задания конечного автомата.
27. Элемент задержки (элемент памяти).
28. Двоичный сумматор.
29. Схема сравнения на равенство.
30. Схема сравнения на неравенство.
31. Канонические уравнения автомата.



