|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра | Информационных технологий |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| Математическая логика и теория алгоритмов | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Профиль | Системы автоматизированного проектирования | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов»основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 14 от 05.07.2021 г. | | | |
| Разработчики рабочей программы «Математическая логика и теория алгоритмов»: | | | |
|  | Канд. техн. наук, пр. | А.Н. Максименко | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | канд. техн. наук, доц. И. Б. Разин |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» изучается в четвертом семестре.
      2. Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
|  | экзамен |
|  |  |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - Алгебра и аналитическая геометрия.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:
    - Дискретная математика;
    - Модели и методы анализа проектных решений.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» являются:
      * ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов, с ориентацией на их использование в практической информатике, в том числе в системах искусственного интеллекта и вычислительной технике;
      * формирование систематизированных знаний в области математической логики, представлений о проблемах оснований математики и роли математической логики в их решении;
      * развитие логического мышления, логической культуры;
* изучение методов построения алгоритмов для решения практических задач разработки систем автоматизированного проектирования;
* формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
  + - 1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-3. Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов, необходимых для разработки информационных систем | ИД-ПК-3.1. Использование основных математических методов для решения задач разработки информационных систем | * Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области методов математического моделирования для решения стандартных задач.   - Оценивает сущность и значение математической логики в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.  - Использует навыки работы с компьютером как средством управления информации и коммуникации с учетом решения задач по разработке систем автоматизированного проектирования.   * Оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения его актуальности, новизны и практической значимости на основании анализа средств компьютерной графики и новых тенденций в индустрии моды. * Применяет основные принципы программирования и осуществляет кодирование на современных языках программирования для решения практических задач в профессиональной деятельности. |
|  | ИД-ПК-3.2. Знание и понимание основных принципов и методов программирования, кодирование на современных языках программирования |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 5 | **з.е.** | 180 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 4 семестр | экзамен | 180 | 36 | 18 | 18 | 10 |  | 68 | 30 |
| Всего: |  | 180 | 36 | 18 | 18 | 10 |  | 68 | 30 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Четвертыйсеместр** | | | | | | |
| ПК-3:  ИД-ПК-1.3  ИД-ПК-3.2 | **Раздел I. Теория множеств** |  |  |  |  |  |  |
| Теория множеств. Множества | 6 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Бинарные отношения. | 4 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Алгебраические системы. | 4 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Лабораторная работа № 1.1. Математическое моделирование в среде Mathematica:   * Введение в среду специализированного программного обеспечения (ПО) * Запуск системы и организация диалога * Алгебраические и символьные вычисления, комбинаторные числа |  |  | 6 |  |  | Выполнение лабораторной работы. |
| Практические занятия № 1.1.   * Элементы теории множеств * Элементы частично упорядоченных множеств * Элементы логики, теория отношений |  | 6 |  | 3 | 22 | Выполнения практических заданий. |
| ПК-3:  ИД-ПК-1.3  ИД-ПК-3.2 | **Раздел II. Математическая логика** |  |  |  |  |  |  |
| Булева логика. | 6 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Контактные и логические схемы. | 4 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Минимизация логических функций. | 4 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Практические занятия № 1.1.   * Логические формулы, преобразование, КНФ, ДНФ * Элементы комбинаторики * Задачи пересчета, перечисления |  | 6 |  | 3 | 22 | Выполнение практических заданий. |
| Лабораторная работа № 2.1.   * Решение алгебраических уравнений, алгебраическая логика * Дополнительные возможности системы и работа с множествами |  |  | 6 |  |  | Выполнение лабораторной работы. |
| ПК-3:  ИД-ПК-1.3  ИД-ПК-3.2 | **Раздел III. Теория алгоритмов** |  |  |  |  |  |  |
| Конечные автоматы. | 4 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Алгоритмы. | 6 |  |  |  |  | Контроль посещаемости. |
| Практические занятия № 1.1.   * Комбинаторные свойства перестановок * Теория разбиений * Анализ эффективности алгоритмов |  | 6 |  | 4 | 24 | Выполнение практических заданий. |
| Лабораторная работа № 3.1.   * Работа с перестановками, способы их представления и генерация * Упорядоченные данные, диаграммы Хассе |  |  | 6 |  |  | Выполнение лабораторной работы. |
|  | Экзамен |  |  |  |  | 30 | Экзамен по билетам |
|  | **ИТОГО за четвертыйсеместр** | **36** | **18** | **18** | **10** | **68** | **Экзамен** |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| 1 | Теория множеств Множества. | Понятие множества, принадлежность элемента множеству, понятие универсума. Способы задания множеств. Основные операции над множествами: дополнение, объединение, пересечение, дизъюнктивная сумма, разность. Представление теоретико-множественных операций с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Алгебра множеств: основные законы, тождественные преобразования. Способы доказательства тождеств: с помощью диаграмм Эйлера-Венна, исходя из отношения принадлежности элемента множеству, с помощью тождественных преобразований. Декартово произведение множеств |
| 2 | Бинарные отношения. | Определение отношения, область определения, множество значений, сечение отношения по элементу и подмножеству. Способы задания отношений. Обратное отношение. Симметризация и композиция отношений. Свойства бинарных отношений. Функциональные отношения: определение, понятие отображения, виды отображений, графическое представление функциональных отношений на числовых множествах. Мощность множества, счетные и несчетные множества. Отношение эквивалентности: свойства, понятие классов эквивалентности. Классы вычетов по модулю m. Отношения порядка: строгий и нестрогий порядок, вполне и частично упорядоченные множества. Алгоритм топологической сортировки. Весовые функции, рейтинговые показатели. |
| 3 | Алгебраические системы. | Внешние и внутренние бинарные операции. Свойства операций и элементов относительно введенной операции. Типы алгебраических систем с одной и двумя операциями. Группы, кольца и поля, их свойства. Примеры алгебраических систем. Группы подстановок, теорема Кэли. Кольца многочленов над полем вещественных чисел: основная теорема алгебры, алгоритм Евклида. Поле комплексных чисел. Тело кватернионов |
| 4 | Булева логика. | Определение логической функции. Подсчет числа логических функций. Булевы функции. Булевы функции одной и двух переменных. Булева алгебра, тождественные преобразования. Нормальные формы: алгоритм построения, совершенные нормальные формы. Алгебра Жегалкина, представление логических функций полиномами. Типы булевых функций. Понятие функционально полной системы, теорема Поста о функциональной полноте. |
| 5 | Контактные и логические схемы. | Реализация логических функций контактными схемами. Анализ и синтез контактных схем. Логические элементы, правила построения логических схем |
| 6 | . Минимизация логических функций. | Понятие минимальной формы. Представление логической функции на многомерном кубе. Карты Карно. Комплекс кубов. Метод КвайнаМакКласки. |
| 7 | Конечные автоматы. | Определение конечного автомата, алфавиты, состояния. Типы автоматов. Способы представления автоматов: таблицы перехода, матрица соединения, представление автоматов с помощью графов. Анализ конечных автоматов: классификация состояний, подавтоматы. Минимизация автоматов: эквивалентные состояния, алгоритмы минимизации, несократимые состояния |
| 8 | Алгоритмы. | Понятие алгоритма. Свойства и типы алгоритмов. Алфавиты, запись слов на бесконечной ленте. Машины Тьюринга: описание, алфавиты, правила работы. Тьюрингов подход к понятию «алгоритм». Алгоритмически разрешимые и неразрешимые проблемы |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, лабораторным работам и экзамену;

изучение специальной рекомендованной литературы;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия самостоятельно;

подготовка к выполнению лабораторных работ;

выполнение курсовой работы;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Теория множеств** | | | |
| 1 | Элементы теории множеств | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | Выполнение практических заданий | 22 |
| **Раздел II** | **Математическая логика** | | | |
| 2 | Исчисление высказываний | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | Выполнение практических заданий | 7 |
| 3 | Исчисления предикатов | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | Выполнение практических заданий | 7 |
| 4 | Комбинаторные модели | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | Выполнение практических заданий | 8 |
| **Раздел III** | **Теория алгоритмов** | | | |
| 5 | Комбинаторные модели | Изучение периодической научной литературы, нормативных документов. Работа над материалами конспекта лекций учебной литературы. Решение задач. | Выполнение практических заданий | 12 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 36 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| лабораторные занятия | 18 |
| практические занятия | 18 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ПК-3:  ИД-ПК-1.3  ИД-ПК-3.2 |
| высокий |  | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * способен уверенно использовать средства математического моделирования; * показывает творческие способности в понимании и практическом использовании математических моделей; * дополняет теоретическую информацию сведениями, самостоятельно полученными из источников научно-технической информации; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |
| повышенный |  | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * способен использовать основные функциональные возможности прикладных программ математического моделирования; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый |  | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с неточностями излагает принципы и методы математической логики и теории алгоритмов; * способен использовать фрагменты пакетов прикладных программ общего назначения в системах математического моделирования; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно/  не зачтено | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач математического моделирования стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать учебно-методическую, техническую и научную литературу; * не владеет основными принципами и навыками работы в пакетах прикладных программ по математике; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Выполнение практических заданий | 1. Даны числовые промежутки A = (−3; 5], B = [− 4; 7] и C = (0; 6). Найдите множества и изобразите с помощью кругов Эйлера:а) C Ι B ; б) (AΥC)Ι B ; в) (AΔB)\(B∩C) ; г) B ΥC . 2. Выполните действие B = {1,2, 3}\ {4,5} и определите мощность полученного множества. 3.Найдите декартово произведение множеств А и В: А=(-1,0,1,2), В=(-2,0,2)  4.Решить задачу, используя круги Эйлера. Каждая семья, живущая в нашем доме, выписывает или газету, или журнал, или и то и другое вместе. 75 семей выписывают газету, а 27 семей выписывают журнал и лишь 13 семей выписывают и журнал, и газету. Сколько семей живет в нашем доме? |
| 2 | Выполнение практических заданий | *1. Какие из следующих предложений являются высказываниями?*  Укажите, какие из них являются истинными, а какие ложными.  а) Москва – столица России;  б) Каша – вкусное блюдо;  в) Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний;  г) Волга впадает в Каспийское море;  д) 5 + 3 = 8. е) Какое чудесное утро!  ж) 3 4 7 3 − +  з) Треугольник называется равнобедренным, если его боковые стороны равны.  и) Число x не превосходит единицы.  к) Если треугольник равнобедренный, то высота, опущенная на основание, одновременно является медианой и биссектрисой.  *2. Установите, какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга и какие нет (объясните почему):*  а) « », « »;  б) «Натуральное число nчетно», «Натуральное число nнечетно»;  в) «Человеку известны все виды животных , обитающих на Земле», «На Земле существует вид животных, неизвестный человеку».  *3. Определите значения истинности следующих высказываний:*  а) Санкт – Петербург расположен на Неве и 2 + 3 = 5;  б) 7 – простое число или 9 – простое число;  в) Фобос и Луна – спутники Марса;  г) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2;  д) Если Саратов расположен на Неве, то слоны – насекомые;  е) Если 12 делится на 6, то 12 делится на 3.  *4. Определите значения истинности высказываний A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, если* высказыванияа) – д) истинны, а высказывания е) – к) ложны  *5. Укажите, какой ученый является основателем формальной логики?*  а) Буль б) Евклид в) Аристотель г) Колмогоров д) Лейбниц  *6. Укажите ложное высказывания:*  1. 2 10 < 1000.  2. Уравнение 2 1 0 2 x − x + = не имеет действительных корней.  3. 555 >14.  4. Луна – естественный спутник Земли.  5. Существуют действительные иррациональные числа.  *7. Укажите отрицание высказывания* «Существуют иррациональные числа»  1. Все числа иррациональные. 2. Все числа рациональные. 3. Существуют рациональные числа. 4. Все числа нерациональные. 5. Нет иррациональных чисел  *8. Какой логической операции соответствует следующая таблица истинности?* А В А ? В 0 0 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1  *9. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания,* обозначив А – Студент едет в метро, В – Студент читает книгу. а) Студент едет в метро и читает книгу. б) Студент или едет в метро, или читает книгу. в) Студент читает книгу тогда и только тогда, когда он едет в метро *10.Записать составные высказывания в виде формул*, употребляя высказывательные переменные для обозначения простых высказываний: а) Если дует ветер, то идет дождь. б) Ветер дует тогда и только тогда, когда идет дождь. в) Утром встаешь в дурном расположении духа или с головной болью только тогда, когда допоздна работаешь с компьютером или пьешь много кофе. Указать таблицу истинности для каждого высказывания.  *11. Максимально упростите выражение, воспользовавшись законами логики.* Затем с помощью таблиц истинности сравните ваше упрощенное выражение с исходным.  а) (a ∨ c)∧ (a ∨ b)∧ (b ∨ c)∧ (a ∨ b)∧ (b ∨ c) ;  б) (a ∧ c)∨ (a ∧ b)∨ (b ∧ c)∨ (a ∧ b)∨ (b ∧ c) .  *12. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания,* обозначив А – Турист поехал в Турцию, В – Турист поехал в Грецию. а) Турист поехал или в Грецию, или в Турцию. б) Турист не поехал ни в Грецию, ни в Турцию. в) Если турист поехал в Грецию, то он не поехал в Турцию.  *13. Составьте таблицу истинности логического выражения:* а) ¬A ∧ ¬B ; б) ¬A ∧ B  *14. Покажите порядок выполнения логических операций* A ∨ (B ⇒ C) ∧ D ⇔ ¬A  *15. Упростите логическое выражение:* ¬X ∧ ¬(¬Y ∨ X )  *16. Покажите порядок выполнения логических операций* X ∧ (Y ⇒ Z ∨ X ) ⇔ ¬Z  *17. Упростите логическое выражение:* ¬X ∨ ¬(X ∧Y ∧ ¬Y) |
| 3 | Выполнение практических заданий | *1. Укажите выражения, которые не являются предикатами.*  1. 2x ÷5 >1, x∈Z  2. ∀x ( x - столица России), x∈ множеству наименований европейских городов  3. x y ( x, y - множество прямых плоскости)  4. ∃x(x = 4x − 7), x∈Z 5. x и y ( x, y - множество наименований европейских городов)  *2. Укажите тождественно-ложный предикат*  1. ( x - ромб) → ( x - параллелограмм) , где x, y ∈ множеству четырехугольников  2. ( 2) ( 0) 2 2 x + y > ↔ xy < , x, y ∈ R.  3. ( 16) ( 2) 4 2 x = ↔ x = − , где x∈R  4. точка x равноудалена от точек A, B , где x∈ множеству точек плоскости  5. (x > 0)∧(y > 0)∧(x + y < 0) , где x, y ∈ R  *3. Укажите предикат на N, который задает множество степеней двойки:*  1. ( ) x ∃x y = 2  2. ( ) x ∃y y = 2  3. ( ) x ∀x 2  4. ∀x(x ÷ 2) 5. ∃x(y = 2x)  *4. Пусть p(x) = ( x ÷12 ), r(x) = ( x ÷3 ), x∈ N .* Укажите выражение на языке алгебры предикатов высказывания: «Некоторые натуральные числа кратные 12 не являются кратными 3».  1. ∃x(p(x)∧ r(x))  2. ∃x p(x)∧ r(x)  3. ∃x(p(x) → r(x))  4. ∃x(p(x) ↔ r(x))  5. ∃x(p(x)∨ r(x))  *5. Переведите на русский язык следующую символьную запись*: ∀n[∃m(n = 2m)∧(n > 2)→∃x∃y(R(x)∧ R(y)∧(n = x + y))] , где n,m ∈ N , R(x),R(y)- простые числа.  1. Каждое, четное число >2, есть сумма двух чисел, из которых одно простое.  2. Всякое натуральное число, кратное двум и >2 есть сумма двух чисел, из которых одно простое.  3. Некоторые четное числа >2 являются суммой двух простых.  4. Всякое натуральное четное число, >2 является суммой двух простых.  5. Всякое натуральное число, >2 является суммой двух простых.  6. Формулой равносильной к ∀xR(x)∨ ∃xQ(x) является. 1. ∃xR(x)∧ ∀xQ(x) 2. ∃xR(x)∨ ∀xQ(x) 3. ∃xR(x)∧ ∃xQ(x) 4. ∀xR(x)∧ ∀xQ(x) 5. ∃xR(x)∧ ∀xQ(x) |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Практические задания | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и в реализации задания в виде файла или выполняемой программы. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала и не влияющей на функциональные качества программы. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Работа зачтена. |  | 5 (зачтено) |
| Работа выполнена полностью, но выбран неэффективный алгоритм или метод реализации, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета, которые незначительно влияют на качество представленной работы. Работа зачтена. |  | 4 (зачтено) |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. Работа зачтена. |  | 3 (зачтено) |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. Работа не зачтена. |  | 2 (не зачтено) |
| Работа не выполнена. |  |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен:  в письменной форме по билетам | * + - 1. Примеры теоретических вопросов:   БИЛЕТ №1  1. Сформулировать понятие высказывания и логические операции над высказываниями. 2. Составить алгоритм метода перехода из десятичной системы в двоичную систему счисления.  БИЛЕТ №2  1. Сформулировать формулы алгебры логики и равносильные формулы. 2. Сформулировать понятие предикатов. Привести пример.  БИЛЕТ №3  1. Сформулировать основные равносильности алгебры логики. 2. Сформулировать и назвать логические операции над предикатами.  БИЛЕТ №4  1. Сформулировать основные понятия и формулы алгебра логики. Сформулировать равносильности, выражающие одни операции через другие. 2.Сформулировать кванторные операции и раскрыть их сущность.  БИЛЕТ №5  1. Законы алгебры логики. 2. Понятие формулы логики предикатов.  БИЛЕТ №6  1. Сформулировать основные законы булевой алгебры логики. 2.Сформулировать равносильные формулы логики предикатов.  БИЛЕТ №7  1. Функции алгебры логики и их представление в виде формул. 2. Сформулировать основные определения графов. Привести примеры  БИЛЕТ №8  1. Сформулировать понятие отображение множеств. 2. Сформулировать понятие бинарного отношения  БИЛЕТ №9  1. Сформулировать алгоритм приведения к совершенным нормальным формам: СДНФ и СКНФ. 2. Сформулировать определение и раскрыть сущность прямой, обратной и противоположной 17 теоремы.  БИЛЕТ №10  1. Сформулировать определение матрицы смежности и инцидентности графа. Привести примеры 2. Сформулировать и раскрыть сущность термина область истинности предикатов. Привести пример  БИЛЕТ №11  1. Сформулировать приложение алгебры логики. 2. Сформулировать определение системы счисления. Привести пример  БИЛЕТ №12  1. Сформулировать определение кванторов. Привести примеры 2. Сформулировать определение и алгоритм нахождения многочлена Жегалкина  БИЛЕТ №13  1. Сформулировать определение и операции над множествами 2. Сформулировать и раскрыть сущность понятия вычета  БИЛЕТ №14  1. Сформулировать алгоритм метода математической индукции 2. Сформулировать алгоритм перевода чисел из двоичной системы в десятичную систему счисления  БИЛЕТ №15  1. Сформулировать определение и раскрыть сущность понятие предиката. 2. Сформулировать определение и раскрыть сущность понятия множества  БИЛЕТ №16  1. Сформулировать способы задания графа. Привести пример 2. Сформулировать алгоритм нахождения области истинности и ложности предикатов с помощью кругов Эйлера-Венна.  БИЛЕТ №17  1. Сформулировать и раскрыть сущность понятие изоморфизма графов 2. Привести доказательства истинности формул алгебры логики  БИЛЕТ №18.  1. Раскрыть связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. 2. Сформулировать определение суперпозиции функций.  БИЛЕТ №19  1. Сформулировать определение эйлеровы графы. Привести пример 2. Сформулировать алгоритм метода математической индукции  БИЛЕТ №20  1.Сформулировать и раскрыть сущность понятия прямая, обратной и противоположной теоремы 2.Сформулировать определение гамильтовы графы. Привести пример  БИЛЕТ №21  1. Сформулировать и раскрыть сущность понятие высказывания и логических операций над высказываниями. 2.Раскрыть суть операция минимизации.  БИЛЕТ №22  1. Сформулировать основные понятия формулы алгебры логики и равносильные формулы. 2.Сформулировать равносильные формулы логики предикатов.  БИЛЕТ №23  1. Сформулировать определение полноты множества функций 2. Раскрыть сущность и этапы составления алгоритма, Назвать его характерные черты. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен:  в письменной форме по билетам | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | 3 |
| Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | 2 |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| Выполнение лабораторной работы |  | зачтено/не зачтено |
| Выполнение практических заданий |  | зачтено/не зачтено |
| Промежуточная аттестация  экзамен |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за четвертый семестр** (дисциплину)  экзамен |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проектная деятельность;
    - групповые дискуссии;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3, ауд.1440** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * компьютерная техника (ноутбук/компьютер); * проектор; * экран. |
| аудитории для проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ, занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * компьютерная техника (ноутбук/компьютер); * проектор; * экран; * персональные компьютеры, подключенные к сети Интернет. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника, подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Пруцков А.В., Волкова Л.Л. | [МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ](https://elibrary.ru/item.asp?id=26276908) | учебник | Москва | 2019 | https://elibrary.ru/item.asp?id=26276908 |  |
| 2 | Кузина В.В. | [МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ](https://elibrary.ru/item.asp?id=30472346) | Учеб. пособие | Пенза | 2021 | https://elibrary.ru/item.asp?id=30472346 |  |
| 3 | Гателюк О.В., Швед Е.А. | [ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ](https://elibrary.ru/item.asp?id=29976213) Часть 1 | учебно-методическое пособие | Омск | 2018 | https://elibrary.ru/item.asp?id=29976213 |  |
| 4 | Гателюк О.В., Швед Е.А. | [ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ](https://elibrary.ru/item.asp?id=29976213) Часть 2 | учебно-методическое пособие | Омск | 2020 | https://elibrary.ru/item.asp?id=29982998 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. | [МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ](https://elibrary.ru/item.asp?id=30545107) | Учебник и практикум | Москва | 2020 | https://elibrary.ru/item.asp?id=30545107 |  |
| 2 | Золотухин В.Ф., Ольшанский В.В., Мартемьянов С.В., Богданов А.Е., Петрова В.И. | [МАТЕМАТИКА. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА](https://elibrary.ru/item.asp?id=29285863) | Учебник | Ростов-на-Дону | 2019 | https://elibrary.ru/item.asp?id=29285863 |  |
| 3 | Унучек С.А | [МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА](https://elibrary.ru/item.asp?id=30666381) | учебное пособие | Саратов | 2018 | <https://elibrary.ru/item.asp?id=30666381> |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | В.П. Миронов | Методическое пособие по курсу «Математика» | МП | РИО, МГУДТ, Москва | 2009 |  | 1 |
| 2 | Миронов В.П., Разин И.Б. | Дискретная математика, часть 1 | МП | М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина | 2016 |  | 2 |
| 3 | Миронов В.П., Разин И.Б. | Дискретная математика, часть 2 | МП | М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина | 2016 |  | 3 |
| 4 | Миронов В.П., Разин И.Б. | Дискретная математика, часть 3 | МП | М.: РИО РГУ им А.Н. Косыгина | 2017 |  | 4 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | *ЭБС «Лань»* [*http://www.e.lanbook.com/*](http://www.e.lanbook.com/) |
|  | *«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»*  [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | *Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»* [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | ЭБС «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |
|  | База данных в мире Academic Search Complete - обширная полнотекстовая научно-исследовательская. Содержит полные тексты тысяч рецензируемых научных журналов по химии, машиностроению, физике, биологии. <http://search.ebscohost.com> |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Lazarus — открытая среда разработки программного обеспечения на языке Object Pascal для компилятора Free Pascal. | Свободно распространяемое на условиях GNU General Public License. |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |