МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«Национальный исследовательский

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от 14.12.2021 №4

**Рабочая программа дисциплины**

|  |
| --- |
| Элементы математической логики |

**Специальность среднего профессионального образования**

|  |
| --- |
| 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)» |

**Квалификация выпускника**

|  |
| --- |
| Техник по информационным системам |

Профиль получаемого профессионального образования

|  |
| --- |
| технический |

2022

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)».

Разработчик: Скобло М.Р.**,** доценткаф. математических и естественнонаучных дисциплин ИЭП ННГУ им Н.И.Лобачевского

Программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии № от .

Председатель методической комиссии

Института экономики и предпринимательства Макарова С.Д.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 3](#_Toc464216313)

[2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 3](#_Toc464216314)

[3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 3](#_Toc464216315)

[4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 3](#_Toc464216316)

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.04 Информационные системы (по отраслям).

Программа учебной дисциплины может быть использованав дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по специальностям в области информационных технологий.

**1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный цикл – ЕН.02.

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В ходе изучения дисциплины ставиться задача формирования следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды компетенций | Компетенции |
| **ОК 1** | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. |
| **ОК 2** | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. |
| **ОК 3** | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. |
| **ОК 4** | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| **ОК 5** | Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. |
| **ОК 6** | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями. |
| **ОК 7** | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий. |
| **ОК 8** | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации. |
| **ОК 9** | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. |
| **ПК 1.1** | Собирать данные для анализа использования и функционирования информационной системы, участвовать в составлении отчётной документации, принимать участие в разработке проектной документации на модификацию информационной системы. |
| **ПК 1.2** | Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности |
| **ПК 1.4** | Участвовать в экспериментальном тестировании информационной системы на этапе опытной эксплуатации, фиксировать выявленные ошибки кодирования в разрабатываемых модулях информационной системы |
| **ПК 2.3** | Применять методики тестирования разрабатываемых приложений |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

* формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

* основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;
* формулы алгебры высказываний;
* методы минимизации алгебраических преобразований;
* основы языка и алгебры предикатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт**:

* применять методы минимизации алгебраических преобразований

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы**

**дисциплины:**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 108 часа, в том числе:

* обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 72 часа;
* самостоятельная работа обучающегося 28 час.;
* консультации -8 часов.

# 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Количество часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | **108** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **72** |
| в том числе: |  |
| практические занятия | 44 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | **28** |
| Консультации | 8 |
| Итоговая аттестация в форме итоговой оценки |  |

**2.2.Тематический план и содержание учебной дисциплины «Элементы математической логики»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала,  лабораторные и практические работы,  самостоятельная работа обучающихся, | | Объем  часов | Уровень  освоения |
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| Введение.  Логика как  наука | Содержание учебного материала | |  |  |
| Роль и место знаний по дисциплине  «Элементы математической логики», его  основные задачи и области применения.  Связь с другими дисциплинами.  Лабораторные работы  Практические занятия  Контрольные работы | | 3 | 1-2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка докладов | |  | 3 |
| Раздел 1. Алгебра высказываний | | |  |  |
| Тема 1.1  Простые и  сложные  высказывания | Содержание учебного материала | |  |  |
| Формы мышления. Алгебра высказываний.  Простые высказывания. Сложные высказывания. | | 1 | 1-3 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Работа с дополнительной литературой | | 2 | 3 |
| Тема 1.2  Логические  операции | Содержание учебного материала | |  |  |
| Логические операции над высказываниями. Свойства логических операций. | | 1 | 1-3 |
| Тема 1.3  Таблицы  истинности | Содержание учебного материала | |  |  |
| Построение таблиц истинности сложных  высказываний. Приоритет логических  операций. | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия  Построение таблиц истинности | | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Решение задач | | 2 | 3 |
| Тема 1.4  Логические  переменные  и  логические  функции | Содержание учебного материала | |  |  |
| Логические переменные и логические функции.  Тождественно-истинные, ложные и эквивалентные высказывания. | | 0,5 | 1-3 |
| Практические занятия  Логические переменные и логические  функции. | | 2 | 2 |
| Тема 1.5  Законы  логики.  Равносильные  преобразования | Содержание учебного материала | |  |  |
| Законы логики. Равносильные преобразования.  Доказательство тождеств. Упрощение логических  выражений. | | 0,5 | 1-3 |
| Практические занятия  Применение законов логики. Упрощение  логических выражений. | | 2 | 2 |
| Тема 1.6  Решение  логических  задач | Содержание учебного материала  Логические задачи. Способы решения  логических задач  Практические занятия Решение логических задач. | | 1  2 | 1-3 |
| Раздел 2. Алгебра логики (Булева алгебра) | | | 31 |  |
| Тема 2.1  Булевы  функции от  одного и  двух  аргументов.  Булевы  функции от n  аргументов | Содержание учебного материала  Булева алгебра. Булевы функции. Способы  задания булевой функции. | | 1 | 1-2 |
| Тема 2.2  Представление булевой  функции в  виде  формулы  алгебры  высказываний | Представление произвольной булевой  функции в виде формулы алгебры  высказываний | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Представление булевой функции в виде формулы алгебры высказываний | | 1 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка презентаций | | 4 | 3 |
| Тема 2.3  СДНФ и  СКНФ  функции | Содержание учебного материала | |  |  |
| СДНФ и СКНФ функции. Представление  булевой функции в виде совершенной  ДНФ и КНФ. | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Построение СДНФ и СКНФ функции | | 2 | 2 |
| Тема 2.4  Операции  двоичного  сложения.  Полином  Жегалкина | Содержание учебного материала  Операция двоичного сложения. Многочлен Жегалкина. Представление функции в виде многочлена Жегалкина. | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия  Операция двоичного сложения.  Представление функции в виде полинома  Жегалкина. | | 6 |  |
| Тема 2.5  Основные  классы  функций.  Полнота  множества.  Теорема  Поста | Содержание учебного материала | |  |  |
| Полнота множества функций. Важнейшие  замкнутые классы. Теорема Поста | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия  Полнота функций. | | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Решение задач по теме | | 4 |  |
| Раздел 3. Логические основы ЭВМ | | | 18 |  |
| Тема 3.1  Логические  элементы и  логические  устройства | Содержание учебного материала |  |  |  |
| Логический элемент. Функциональная (электрическая) схема. Логическое устройство | | 2 | 1-3 |
| Практические занятия  Логические элементы и, или, не, и-не, или-не. | | 3 |  |
| Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка презентаций | | 2 |  |
| Тема 3.2  Функциональные схемы и  структурные формулы  логических  устройств | Содержание учебного материала |  |  |  |
| Функциональные схемы и структурные  формулы логических устройств | | 2 | 1-3 |
| Практические занятия  Построение функциональных схем по  заданным формулам. | | 3 |  |
| Самостоятельная работа обучающихся  Решение задач | | 2 |  |
| Раздел 4. Теория множеств | | | 27 |  |
| Тема 4.1.  Аксиомы  теории  множеств.  Способы  задания  множеств | Содержание учебного материала | |  |  |
| Аксиомы теории множеств. Понятие  множества. Подмножества. Способы  задания множеств. | | 2 | 1-3 |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Тема 4.2  Операции  над  множествами | Множества. Операции над множествами.  Графическое представление операций над  множествами. | 1 | 1-3 | | Практические занятия  Операции над множествами. Нахождение  элементов множества | 2 |  | | Тема 4.3  Основные  тождества  теории  множеств | Содержание учебного материала |  |  | | Основные тождества алгебры множеств.  Диаграммы Эйлера-Вена. Доказательство  тождеств. | 1 | 1-3 | | Практические занятия  Диаграммы Эйлера-Венна.  Доказательство тождеств | 2 |  | | Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка сообщений | 2 |  | | Тема 4.4  Частичные  порядки и  частично  упорядоченные  множества | Содержание учебного материала |  |  | | Бинарные отношения. Рефлексивность,  симметричность, транзитивность,  эквивалентность.  Отображения. Образ и прообраз элемента  отображения. Сюрьекция, инъекция и  биекция | 1 | 1-3 | | Практические занятия  Отношения и отображения. | 2 |  | | Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка презентаций | 2 |  | | Раздел 5. Исчисление высказываний | | 27 |  | | Тема 5.1  Понятие  исчисления.  Язык ИВ.  Определение формулы  ИВ | Содержание учебного материала |  |  | | Исчисление высказываний. Формула  исчисления высказываний | 1 | 1-3 | | | | | |
| Тема 5.2  Формулы  ИВ. Система  аксиом  исчисления  высказываний | Самостоятельная работа обучающихся  Изучение учебной литературы  Составление опорного конспекта | | 1 |  |
| Содержание учебного материала | |  |  |
| Аксиомы исчисления высказываний | | 2 | 1-3 |
| Практические занятия  Формулы исчисления высказываний | | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Работа с учебной литературой | | 1 | 3 |
| Тема 5.3  Доказуемые и  выводимые  формулы  ИВ | Содержание учебного материала  Доказуемая и выводимая из множества  формул. Формула исчисления  высказываний. Правила вывода (правило  подстановки, правило заключения). | | 1 | 1 |
|  | Практические занятия Правила вывода (правило подстановки,  правило заключения). | | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Работа с научной литературой | | 1 | 3 |
| Тема 5.4  Теорема  дедукции.  Доказательство  некоторых  законов  логики | Содержание учебного материала | |  |  |
| Теорема дедукции. Доказательство  некоторых законов логики в исчислении  высказываний | | 1 | 1-3 |
| Практические занятия  Доказательство законов логики в  исчислении высказываний | | 4 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Подготовка презентаций | | 1 | 3 |
| Тема 5.5  Связь между  алгеброй  высказывании и  исчислением  высказываний | Содержание учебного материала | |  |  |
| Алгебра высказываний и исчисление высказываний.  Характеристики исчисления высказываний  (непротиворечивость, полнота, разрешимость) | | 1 | 1-2 |
| Самостоятельная работа обучающихся | | 1 |  |
| Раздел 6. Теория предикатов | | | 18 |  |
| Тема 6.1  Понятие  предиката.  Логические  операции  над  предикатами | Содержание учебного материала | |  |  |
| Алгебра предикатов. Понятие предиката.  Одноместные предикаты. Многоместные  предикаты. Логические операции над  предикатами. | | 2 | 1-2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Решение задач по треме | | 2 |  |
| Тема 6.2  Кванторные  операции  над предикатами. Формулы  логики  предикатов | Содержание учебного материала | |  |  |
| Квантор всеобщности.  Квантор существования. Предикатная формула | | 2 | 1-3 |
| Практические занятия  Логические операции над предикатами | | 3 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся  Решение задач по теме | | 2 | 3 |
| Тема 6.3  Равносильные формулы  логики  предикатов | Содержание учебного материала | |  |  |
| Равносильные формулы логики предикатов.  Общезначимость и выполнимость формул | | 1 | 1 |
| Практические занятия  Применение языка логики предикатов для записи математических предложений | | 3 | 2 |
| Консультации | | 2 |  |
| Итоговая аттестация в форме итоговой оценки | | |  |  |
| **Всего** | | | **108** |  |



\*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

# 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. **Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия кабинета математических дисциплин.

Оборудование учебного кабинета:

посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения: проектор, ноутбук, компьютеры, комплект учебно-наглядных пособий «Элементы математической логики».

Методическое обеспечение дисциплины: УМК дисциплины.

В образовательном процессе предусмотрено использование активных и интерактивных форм проведения занятий:

1. Групповая работа (при выполнении практических занятий).

2. Мультимедиа-презентация (тема «Основные тождества теории множеств»: Диаграммы Эйлера-Вена; тема «Частичные порядки и частично упорядоченные множества»: Сюрьекция, инъекция и биекция»).

**3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень** **рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов,**

**Основная литература**

1. **Математическая логика и теория алгоритмов**: учебник / А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 152 с.Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=773373>

**Дополнительная литература:**

1. Перельман, Я. И. Веселые задачи / Я. И. Перельман. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 292 с. — (Открытая наука). — ISBN 978-5-534-00064-1. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/AF291AE5-1CDF-4521-A4A0-4AC499D7D144>

**Справочник:**

Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

**Журналы:**

Элементы Математической Логики https://elibrary.ru/item.asp?id=19452366

**Интернет-ресурсы**

1. Лаборатория математической логики: <http://logic.pdmi.ras.ru>
2. Математическая логика в курсе информатики: <http://infologos.narod.ru>
3. Электронные библиотеки по математике: [www.4tivo.com/education/](http://www.4tivo.com/education/), [www.matburo.ru/literat.php](http://www.matburo.ru/literat.php) ; [www.plib.ru](http://www.plib.ru); <http://nehudlit.ru> ; [www.math.ru](http://www.math.ru).

# 4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Описание шкал оценивания**

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде итоговой оценки, на котором определяется:

* уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
* уровень понимания студентами изученного материала
* способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шкала оценок** | **Уровень знаний** | **Критерии оценки** |
| "отлично" | 90 - 95 % | Теоретическое содержание дисциплины освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой учебные задания выполнены с оценкой, близкой к максимальному значению. |
| "хорошо" | 65-85 % | Некоторые теоретические знания и практические навыки сформированы  недостаточно, не все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены верно. В ответе встречаются ошибки. |
| "Удовлетворительно" | 50 - 65 % | Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий не выполнено, либо выполнено неверно. |
| "Неудовлетворительно" | < 50 % | Теоретическое содержание дисциплины не освоено. Необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены с грубыми ошибками. Дополнительная самостоятельная работа над материалом дисциплины не выполнена. |

**Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине**

**«Элементы математической логики».**

1. Высказывания и высказывательные формы.
2. Логические формулы. Логические операции.
3. Таблицы истинности логических операций.
4. Алгебра логики. Логические операции. Законы алгебры логики.
5. Тождественно истинные и тождественно ложные формулы.
6. Булевы функции. Способы задания функций.
7. Таблицы истинности основных логических операций.
8. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (ДНФ, КНФ). Алгоритм приведения функции к ДНФ и КНФ.
9. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ, СКНФ). Алгоритм приведения функции к СДНФ и СКНФ.
10. Тупиковая, сокращенная и минимальная ДНФ. Методы нахождения сокращенной и минимальной ДНФ.
11. Схемы из функциональных элементов.
12. Логическое следование формул. Правильные и неправильные аргументы.
13. Способы проверки правильности аргумента.
14. Правила вывода.
15. Предикаты. Классификация предикатов.
16. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул.
17. Операции над предикатами (логические операции, кванторы).
18. Предваренная нормальная форма.