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, | Объемчасов | Уровеньосвоения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение.Логика какнаука | Содержание учебного материала |  |  |
| Роль и место знаний по дисциплине«Элементы математической логики», егоосновные задачи и области применения.Связь с другими дисциплинами.Лабораторные работыПрактические занятияКонтрольные работы | 3 | 1-2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка докладов |  | 3 |
| Раздел 1. Алгебра высказываний |  |  |
| Тема 1.1Простые исложныевысказывания | Содержание учебного материала |  |  |
| Формы мышления. Алгебра высказываний.Простые высказывания. Сложные высказывания. | 1 | 1-3 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРабота с дополнительной литературой | 2 | 3 |
| Тема 1.2Логическиеоперации | Содержание учебного материала |  |  |
| Логические операции над высказываниями. Свойства логических операций. | 1 | 1-3 |
| Тема 1.3Таблицыистинности | Содержание учебного материала |  |  |
| Построение таблиц истинности сложныхвысказываний. Приоритет логическихопераций. | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Построение таблиц истинности | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРешение задач | 2 | 3 |
| Тема 1.4Логическиепеременныеилогическиефункции | Содержание учебного материала |  |  |
| Логические переменные и логические функции.Тождественно-истинные, ложные и эквивалентные высказывания. | 0,5 | 1-3 |
| Практические занятияЛогические переменные и логическиефункции. | 2 | 2 |
| Тема 1.5Законылогики.Равносильныепреобразования | Содержание учебного материала |  |  |
| Законы логики. Равносильные преобразования.Доказательство тождеств. Упрощение логическихвыражений. | 0,5 | 1-3 |
| Практические занятия Применение законов логики. Упрощениелогических выражений. | 2 | 2 |
| Тема 1.6Решениелогическихзадач | Содержание учебного материала Логические задачи. Способы решениялогических задач Практические занятия Решение логических задач. | 12 | 1-3 |
| Раздел 2. Алгебра логики (Булева алгебра) | 31 |  |
| Тема 2.1Булевыфункции отодного идвухаргументов.Булевыфункции от nаргументов | Содержание учебного материалаБулева алгебра. Булевы функции. Способызадания булевой функции. | 1 | 1-2 |
| Тема 2.2Представление булевойфункции ввидеформулыалгебрывысказываний | Представление произвольной булевойфункции в виде формулы алгебрывысказываний | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Представление булевой функции в виде формулы алгебры высказываний | 1 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка презентаций | 4 | 3 |
| Тема 2.3СДНФ иСКНФфункции | Содержание учебного материала |  |  |
| СДНФ и СКНФ функции. Представлениебулевой функции в виде совершеннойДНФ и КНФ. | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Построение СДНФ и СКНФ функции | 2 | 2 |
| Тема 2.4Операциидвоичногосложения.ПолиномЖегалкина | Содержание учебного материалаОперация двоичного сложения. Многочлен Жегалкина. Представление функции в виде многочлена Жегалкина. | 1 | 1-3 |
| Практические занятияОперация двоичного сложения.Представление функции в виде полиномаЖегалкина. | 6 |  |
| Тема 2.5Основныеклассыфункций.Полнотамножества.ТеоремаПоста | Содержание учебного материала |  |  |
| Полнота множества функций. Важнейшиезамкнутые классы. Теорема Поста | 1 | 1-3 |
| Практические занятияПолнота функций. | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРешение задач по теме | 4 |  |
| Раздел 3. Логические основы ЭВМ | 18 |  |
| Тема 3.1Логическиеэлементы илогическиеустройства | Содержание учебного материала |  |  |  |
| Логический элемент. Функциональная (электрическая) схема. Логическое устройство | 2 | 1-3 |
| Практические занятияЛогические элементы и, или, не, и-не, или-не. | 3 |  |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка презентаций | 2 |  |
| Тема 3.2Функциональные схемы иструктурные формулылогическихустройств | Содержание учебного материала |  |  |  |
| Функциональные схемы и структурныеформулы логических устройств | 2 | 1-3 |
| Практические занятияПостроение функциональных схем позаданным формулам. | 3 |  |
| Самостоятельная работа обучающихсяРешение задач | 2 |  |
| Раздел 4. Теория множеств | 27 |  |
| Тема 4.1.Аксиомытеориимножеств.Способызаданиямножеств | Содержание учебного материала |  |  |
| Аксиомы теории множеств. Понятиемножества. Подмножества. Способызадания множеств. | 2 | 1-3 |
|

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема 4.2Операциинадмножествами | Множества. Операции над множествами.Графическое представление операций надмножествами. | 1 | 1-3 |
| Практические занятияОперации над множествами. Нахождениеэлементов множества | 2 |  |
| Тема 4.3Основныетождестватеориимножеств | Содержание учебного материала |  |  |
| Основные тождества алгебры множеств.Диаграммы Эйлера-Вена. Доказательствотождеств. | 1 | 1-3 |
| Практические занятияДиаграммы Эйлера-Венна.Доказательство тождеств | 2 |  |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка сообщений | 2 |  |
| Тема 4.4Частичныепорядки ичастичноупорядоченныемножества | Содержание учебного материала |  |  |
| Бинарные отношения. Рефлексивность,симметричность, транзитивность,эквивалентность.Отображения. Образ и прообраз элементаотображения. Сюрьекция, инъекция ибиекция | 1 | 1-3 |
| Практические занятияОтношения и отображения. | 2 |  |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка презентаций | 2 |  |
| Раздел 5. Исчисление высказываний | 27 |  |
| Тема 5.1Понятиеисчисления.Язык ИВ.Определение формулыИВ | Содержание учебного материала |  |  |
| Исчисление высказываний. Формулаисчисления высказываний | 1 | 1-3 |

 |
| Тема 5.2ФормулыИВ. Системааксиомисчислениявысказываний | Самостоятельная работа обучающихсяИзучение учебной литературыСоставление опорного конспекта | 1 |  |
| Содержание учебного материала |  |  |
| Аксиомы исчисления высказываний | 2 | 1-3 |
| Практические занятияФормулы исчисления высказываний | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРабота с учебной литературой | 1 | 3 |
| Тема 5.3Доказуемые ивыводимыеформулыИВ | Содержание учебного материала Доказуемая и выводимая из множестваформул. Формула исчислениявысказываний. Правила вывода (правилоподстановки, правило заключения). | 1 | 1 |
|  | Практические занятия Правила вывода (правило подстановки,правило заключения). | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРабота с научной литературой | 1 | 3 |
| Тема 5.4Теоремадедукции.Доказательствонекоторыхзаконовлогики | Содержание учебного материала |  |  |
| Теорема дедукции. Доказательствонекоторых законов логики в исчислениивысказываний | 1 | 1-3 |
| Практические занятия Доказательство законов логики висчислении высказываний | 4 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяПодготовка презентаций | 1 | 3 |
| Тема 5.5Связь междуалгебройвысказывании иисчислениемвысказываний | 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 6.1Понятиепредиката.Логическиеоперациинадпредикатами | Содержание учебного материала |  |  |
| Алгебра предикатов. Понятие предиката.Одноместные предикаты. Многоместныепредикаты. Логические операции надпредикатами. | 2 | 1-2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРешение задач по треме |  2 |  |
| Тема 6.2Кванторныеоперациинад предикатами. Формулылогикипредикатов | Содержание учебного материала |  |  |
| Квантор всеобщности.Квантор существования. Предикатная формула | 2 | 1-3 |
| Практические занятияЛогические операции над предикатами | 3 | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихсяРешение задач по теме | 2 | 3 |
| Тема 6.3Равносильные формулылогикипредикатов | 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 сформированынедостаточно, 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.