

Утверждено  
Приказ № 266 от «15» июня 2016 г.



**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

2016 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Организация - разработчик: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Чувашской Республики «Канашский педагогический колледж» Министерства образования и молодежной политики Чувашской Республики

Разработчики: Федорова А.А., преподаватель высшей квалификационной категории

Одобрена предметно-цикловой комиссией  
естественнонаучных дисциплин и информатики  
Протокол № 11 от 14 июня 2016 г.

Согласовано  
Заместитель директора по УР

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Федорова А.А.

\_\_\_\_\_ Алексеева В.Н.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

	<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

## **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по профессиям СПО.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный цикл.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

знать:

основные принципы математической логики, теории множеств и теории алгоритмов;

формулы алгебры высказываний;

методы минимизации алгебраических преобразований;

основы языка и алгебры предикатов.

Специалист по программированию в компьютерных системах должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Специалист по программированию в компьютерных системах должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.1. Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент.

ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля.

ПК 2.4. Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных.

ПК 3.4. Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев.

**1.4.Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 150 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 100 часов; самостоятельной работы обучающегося 50 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1.Объём учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>150</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>100</b>
в том числе:	
теоретические занятия	<b>72</b>
практические занятия	<b>28</b>
контрольные работы	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>50</b>
в том числе:	
рефераты	<b>14</b>
подготовка сообщений	<b>24</b>
решение задач	<b>12</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена в 6 семестре</b>	

## 2.2.Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины«Элементы математической логики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов
<b>Раздел 1. Основы математической логики</b>		<b>30</b>
Введение.	Математическая логика – фундамент кибернетики.	1
Тема 1.1. Логические операции. Совершенные нормальные формы.	<b>Содержание учебного материала.</b> Математическая логика.Понятие высказывания. Элементарные и сложные высказывания. Логические связки. Логические операции над высказываниями: отрицание, дизъюнкция, разделительная дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция, сложение по модулю два, стрелка Пирса, штрих Шеффера. Понятие формулы алгебры логики. Таблица истинности и методика её построения. Тавтологично-истинные формулы. Понятия элементарной дизъюнкции (макстерма) и элементарной конъюнкции (минтерма). Нормальная форма. Ранг нормальной формы. Свойства и алгоритм построения дизъюнктивной и конъюнктивной совершенных нормальных форм.	5
	<b>Практические занятия.</b>	3
	1. Составление и определение истинности сложного высказывания. 2. Построение таблицы истинности. 3. Алгоритм образования СДНФ и СКНФ.	
Тема 1.2. Законы логики. Минимизация логических формул.	<b>Содержание учебного материала.</b> Тавтология. Законы логики. Равносильности. Равносильные формулы. Тавтологично-истинные и тавтологично-ложные формулы алгебры логики. Законы логики. Минимизация логических формул. Методика минимизации формул алгебры логики с помощью равносильных преобразований.	3
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Минимизация логических формул	
Тема 1.3. Релейно-контактные переключательные схемы.	<b>Содержание учебного материала.</b> Релейно-контактные переключательные схемы.Условия работы схемы.Функция проводимости схемы. Анализ и синтез схем. Упрощение релейно-контактных схем.	4
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Исследование релейно-контактных схем при помощи алгебры логики.	
Тема 1.4. Булевы функции. Многочлен Жегалкина.	<b>Содержание учебного материала.</b> Функции алгебры логики. Понятие булевой функции. Способы задания. Проблема представления булевой функции в виде формулы логики. Многочлен Жегалкина. Операция двоичного сложения и её свойства. Многочлен Жегалкина. Методика представления булевой функции в виде многочлена Жегалкина. Полнота множества функций. Понятие выражения одних булевых функций через другие. Проблема	6

Тема 1.5. Предикаты и кванторы.	возможности выражения. Замыкание множества функций. Понятие замкнутого класса функций. Важнейшие замкнутые классы: $T_0$ (класс функций, сохраняющих константу 0), $T_1$ (класс функций, сохраняющих константу 1), $S$ (класс самодвойственных функций), $L$ (класс линейных функций), $M$ (класс монотонных функций). Теорема Поста. Шефферовские функции. Функция Шеффера и функция Пирса как простейшие шефферовские функции.	
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Представление булевой функции в виде многочлена Жегалкина.	
	<b>Содержание учебного материала.</b> Предикаты и кванторы. Понятие предиката. Высказывательная форма. Область определения и область истинности предиката. Логические операции над предикатами. Кванторы всеобщности и существования. Кванторные операции над предикатами. Законы логики предикатов, связанные с навешиванием кванторов. Понятие предикатной формулы: свободные и связанные переменные. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторные операции. Формализация предложений с помощью логики предикатов.	3
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Определение логического значения предиката.	
	<b>Контрольная работа № 1 «Основы математической логики».</b>	1
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 1. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b> 1. Равносильность переключательных схем. 2. Решение логических задач средствами алгебры логики. 3. Построение релейно-контактных схем с заданными условиями проводимости. 4. Минимизация логических формул - 2. 5. Аристотель – основоположник законов логики. 6. Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ. 7. Представление булевой функции в виде совершенной КНФ. 8. Шефферовские функции. Функция Шеффера и функция Пирса как простейшие шефферовские функции. 9. Проверка булевой функции на принадлежность к классам $T_0$ , $T_1$ , $S$ , $M$ , $L$ . 10. Проверка множества булевых функций на полноту. 11. Формализация предложений с помощью логики предикатов. 12. Решение логических задач табличным методом - 2. 13. Жизнь и деятельность Д. Буля. 14. Проблема возможности выражения. 15. И.И. Жегалкин. 16. Критерий полноты Поста и его применение - 2.	24



	17. Классы функций, сохраняющих константы. 18. Упрощение функции проводимости РКС - 2. 19. Монотонность и класс монотонных функций. 20. Область истинности предиката.	
<b>Раздел 2. Основы теории множеств.</b>		<b>14</b>
Тема 2.1. Основные понятия теории множеств.	<b>Содержание учебного материала.</b> Понятие множества, подмножества. Пустое множество. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Фактор-множество. Теоретико-множественные диаграммы. Числовые множества. Операции на множестве: объединение, пересечение, дополнение, теоретико-множественная разность, декартово произведение множеств. Квадрат множества. Свойства теоретико-множественных операций. Мощность объединения и пересечения двух конечных множеств. Соответствие между теоретико-множественными и логическими операциями. Методика проверки теоретико-множественных соотношений с помощью формул логики.	5
	<b>Практические занятия.</b>	2
	1. Выполнение теоретико-множественных операций и определение мощности конечного множества. 2. Выполнение теоретико-множественных операций с числовыми множествами.	
Тема 2.2. Бинарные и тернарные отношения.	<b>Содержание учебного материала.</b> Понятие бинарного отношения. Способы задания отношений. Тернарное отношение. Диаграмма бинарного отношения. Рефлексивные, симметричные и транзитивные бинарные отношения. Отношение эквивалентности. Теорема о разбиении множества на классы эквивалентности. Отношения порядка. Соответствия. Способы задания соответствий. Взаимно-однозначные соответствия. Соответствие, обратное данному.	2
	<b>Практические занятия.</b>	4
	1. Способы задания отношений. 2. Свойства отношений. 3. Отношения строгого и нестрогого порядка. 4. Отношение эквивалентности.	
	<b>Контрольная работа № 2 «Основы теории множеств. Свойства бинарных отношений».</b>	1
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 2. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формализация предложений с помощью логики предикатов.</li> <li>2. Построение диаграмм бинарного отношения.</li> <li>3. Взаимно-однозначные соответствия.</li> <li>4. Выполнение операций над отображениями.</li> <li>5. Построение диаграммы и выделение циклов для внутреннего отображения, заданного на конечном множестве.</li> </ol>	7



	<p><b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 3.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие изоморфизма. Изоморфизм плоских графов.</li> <li>2. Графы с цветными рёбрами.</li> <li>3. Теорема Шеннона.</li> <li>4. Теоремы о хроматическом классе.</li> <li>5. Лабиринты.</li> <li>6. Гамильтоновы графы.</li> <li>7. Эйлеровы графы.</li> <li>8. Методика определения наикратчайшего пути по алгоритму Дейкстры.</li> <li>9. Методика определения наикратчайшего пути по алгоритму Уоршолла.</li> </ol>	9
<b>Раздел 4. Сетевое планирование и управление.</b>		<b>25</b>
Тема 4.1. Основы сетевого планирования и управления.	<p><b>Содержание учебного материала.</b> Назначение и области применения СПУ. Комплекс работ. Проект. Сетевой график проекта. Событие, работа, путь – основные элементы сети. Методика упорядочения сетевого графика. Линейная диаграмма проекта. Временные параметры событий. Временные параметры работ. Критический путь. Резервы времени событий. Резервы времени работ. Временные оценки работ: оптимистическая, пессимистическая, наиболее вероятная. Коэффициент напряжённости работы, распределение работ по зонам напряжённости. Оптимизация сетевого графика проекта.</p>	16
	<p><b>Практические занятия.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение фрагментов сетевых графиков.</li> <li>2. Расчет временных параметров событий.</li> <li>3. Расчет временных параметров работ.</li> <li>4. Определение критического пути .</li> <li>5. Построение линейной диаграммы проекта.</li> <li>6. Временные оценки работ.</li> <li>7. Классификация работ по зонам напряженности.</li> </ol>	7
	<b>Контрольная работа № 4 «Расчёт временных параметров сетевого графика проекта».</b>	2
	<p><b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 4.</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сетевое планирование в условиях неопределённости.</li> <li>2. Оптимизация сетевых графиков по принципу «время-стоимость» - 2.</li> <li>3. Из истории СПУ в России и за рубежом.</li> </ol>	4

<b>Раздел 5. Элементы теории алгоритмов.</b>		<b>11</b>
Тема 5.1. Основы теории алгоритмов.	<b>Содержание учебного материала.</b> Понятие алгоритма. Неформальное определение алгоритма. Свойства алгоритма. Неформальное описание машины Тьюринга. Внешний алфавит, алфавит состояний, функциональная схема, принцип работы. Вычислимые по Тьюрингу функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Принцип нормализации Маркова.	6
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Составление алгоритмов.	
Тема 5.2. Алгоритмическое перечисление.	<b>Содержание учебного материала.</b> Алгоритмическое перечисление. Понятие алгоритмического перечисления (генерирования) элементов конечного множества. Генерирование двоичных слов заданной длины.	3
	<b>Практические занятия.</b>	1
	1. Основные задачи алгоритмического перечисления.	
	<b>Самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий по разделу 5. <b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы.</b> 1. Различные подходы к формализации понятия алгоритма. 2. Машина Тьюринга. 3. Генерирование перестановок заданной длины. 4. Генерирование $K$ - элементных подмножеств данного множества. 5. Метод математической индукции. 6. Основная гипотеза теории алгоритмов.	6

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование учебного кабинета:

- Посадочные места по количеству обучающихся;
- Рабочее место преподавателя;
- Комплект УМК;
- Наглядно – методические пособия;
- Комплект учебных инструментов.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет – ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Спирина М.С., Спирин П.А. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия». 2010.

Интернет-ресурсы:

1. Дискретная математика: электронный учебник. Форма доступа: [http://lvf2004.com/dop\\_t3.html](http://lvf2004.com/dop_t3.html)
2. Русская логика: электронные книги, статьи. Форма доступа: <http://logicrus.ru>
3. Российская государственная библиотека. Форма доступа: <http://www.rsl.ru>
4. Дискретная математика: каталог электронных книг. Форма доступа: [http://www.ph4s.ru/book\\_pc\\_diskretka.html](http://www.ph4s.ru/book_pc_diskretka.html)

### **Лист изменений на 2017 г.**

Появилась новая литература:

1. Спирина, М. С. Дискретная математика. [Текст]: сборник задач с алгоритмами решений. Учебное пособие для студ. учреждений СПО / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - Москва : "Академия", 2017

### **Лист изменений на 2018 г.**

Появилась новая литература:

1. Спирина, М. С. Дискретная математика [Текст]: учебник для студ. учреждений СПО / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - 2-е изд. стер. - Москва: "Академия", 2018.
2. Спирина, М. С. Дискретная математика. [Текст]: сборник задач с алгоритмами решений. Учебное пособие для студ. учреждений СПО / М. С. Спирина, П. А. Спирин. - Москва: "Академия", 2017

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные навыки)	Основные показатели оценки результатов обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
<b>Умения:</b>		
формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения	строит теоретико-множественные диаграммы.	практические занятия
	составляет таблицы истинности	практические занятия
	получает высказывания из предиката	практические занятия
	навешивает кванторы на предикат	
	строит линейные диаграммы проекта	практические занятия
	упрощает релейно-контактные схемы	практические занятия
	строит таблицы истинности логических формул	практические занятия
	строит таблицы истинности законов логики	
	доказывает истинность высказывания с помощью таблицы	практические занятия
	представляет булевы функции в виде формулы заданного типа	практические занятия
	выполняет переход от СКНФ к СДНФ	практические занятия
	определяет характеристическое свойство множества.	практические занятия
	находит подмножества любого множества	
	выполняет графическую интерпретацию теоретико-множественных операций	практические занятия
	определяет дополнение множеств	практические занятия
	определяет пересечение множеств	
	определяет объединение множеств	
	определяет разность множеств	
	определяет декартово произведение множеств	практические занятия
	вычисляет мощность объединения и пересечения множеств	практические занятия
	применяет теоретико-множественные операции на числовых конечных множествах	практические занятия
	применяет теоретико-множественные	



	операции на числовых бесконечных множествах	
	определяет множество истинности предиката	практические занятия
	строит высказывания из предиката подстановкой допустимого значения переменной	практические занятия
	строит высказывания из предиката методом навешивания кванторов	практические занятия
	выполняет операции над предикатами	практические занятия
	исследует бинарные отношения на заданные свойства рефлексивности, симметричности и транзитивности	практические занятия
	определяет отношение эквивалентности	практические занятия
	определяет отношение порядка	практические занятия
	устанавливает вид отношения порядка	
	строит соответствие, обратное данному	практические занятия
	задаёт отношения различными способами	практические занятия
	задаёт соответствия различными способами	практические занятия
	генерирует перестановки элементов множества	практические занятия
	генерирует сочетания элементов множества	
	генерирует размещения элементов множества	
	определяет полноту неориентированного графа	практические занятия
	определяет полноту ориентированного графа	практические занятия
	находит степени вершин неориентированного графа	практические занятия
	определяет путь в неориентированном графе	практические занятия
	определяет путь в ориентированном графе	практические занятия
	выясняет достижимость вершин ориентированного графа	
	определяет связность графа	практические занятия
	выполняет операцию удаления ребра графа	
	выполняет триангуляцию графа	практические занятия
	проверяет эйлеровость графа	практические занятия
	определяет эйлеров путь и эйлеров цикл графа	
	находит расстояние между вершинами графа	практические занятия
	выполняет плоское представление графа	практические занятия

	определяет основные характеристики деревьев	практические занятия
	кодирует деревья	
	восстанавливает дерево по известному коду	
	проводит разложение ориентированного графа в дерево	практические занятия
	определяет гамильтонов цикл графа	практические занятия
	упорядочивает сетевой график проекта	практические занятия
	строит линейную диаграмму проекта	контрольная работа
	вычисляет длину критического пути	
	вычисляет временные параметры событий	
	вычисляет временные параметры работ	самостоятельная работа
	строит фрагменты сетевых графиков проектов	
<b>Знания:</b>		
основные принципы математической логики	даёт определение высказывания	устный опрос
	перечисляет основные виды высказываний	устный опрос
	называет операции над высказываниями	устный опрос
	приводит таблицы истинности логических операций	самостоятельная работа
	объясняет понятие формулы алгебры логики	устный опрос
	перечисляет логические связи	устный опрос
формулы алгебры высказываний, методы минимизации алгебраических преобразований	объясняет способ построения таблицы истинности	самостоятельная работа
	перечисляет этапы алгоритма доказательства законов логики	самостоятельная работа
основные классы функций	перечисляет основные классы функций	устный опрос
полноту множеств функций	приводит алгоритм определения полноты множества функций	устный опрос
теорему Поста	формулирует теорему Поста	устный опрос
основные принципы теории множеств	объясняет понятие множества, подмножества, пустого множества, мощности множества	устный опрос
	перечисляет теоретико-множественные операции	устный опрос
	устанавливает связь теоретико-множественных операций и с логическими операциями	устный опрос
основы языка и алгебры предикатов	объясняет понятия и виды кванторов	устный опрос
	объясняет способы построения высказывания из предиката	устный опрос
	называет основные понятия, связанные с предикатом	устный опрос
	перечисляет правила навешивания кванторов	

бинарные отношения и их виды	перечисляет свойства бинарных отношений	практические занятия
	называет основные виды бинарных отношений.	практические занятия
	приводит алгоритм метода математической индукции	устный опрос
основные принципы теории алгоритмов	даёт определения комбинаторных соединений	устный опрос
	перечисляет основные комбинаторные объекты.	тестирование
основы теории графов	перечисляет свойства неориентированного графа	практические занятия
	перечисляет свойства неориентированного графа	практические занятия
	называет основные виды матриц	устный опрос
	даёт понятие сетевого графика проекта и его основных элементов	практические занятия
элементы теории алгоритмов	называет основные задачи алгоритмического перечисления	устный опрос
	даёт неформальное описание машины Тьюринга	устный опрос
	определяет понятие алгоритма	практические занятия