

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

«31» августа 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Элементы дискретной математики**  
(наименование)

для специальности среднего профессионального образования  
технического профиля  
09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования (далее - СПО) по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014 г. №804)

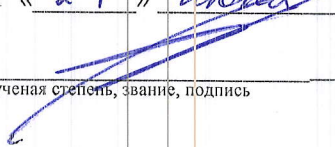
код и наименование специальности

Кафедра-разработчик: «Физика и прикладная математика»

Рабочую программу составил: доц. каф. ФизИМ, к.т.н., доц. Горлов В.Н.  
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, подпись

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики

протокол № 15 от « 24 » июня 2015 года

Заведующий кафедрой  д.ф.-м.н., проф. Аракелян С.М.  
Ф.И.О., ученая степень, звание, подпись

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТП

протокол № 1 от « 31 » 08 2015 года

Директор КИТП  д.т.н., проф. Корогодов Ю.Д.  
Ф.И.О., ученая степень, звание, подпись

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Элементы дискретной математики

*название дисциплины*

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в качестве дополнительной услуги для повышения квалификации в области дискретной математики и математической логики, для получения навыков решения задач по алгебре логики учениками старших классов учениками старших классов средней образовательной школы.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Элементы дискретной математики» является общепрофессиональной дисциплиной профессионального цикла ППССЗ.

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

Целями освоения дисциплины «Элементы дискретной математики» являются:

- **формирование** у студентов математической культуры и развитие логического мышления;
- **формирование** фундаментальных знаний при изучении вопросов теоретико-множественного описания математических объектов, основных проблем теории графов и методологии использования аппарата математической логики, составляющих теоретический фундамент описания функциональных систем
- **обучение** составлению математических моделей и основным методам решения задач теории графов, алгебры логики, теории бинарных отношений и теории множеств;
- **обучение** решению прикладных задач математическими методами, развитию способности творчески подходить к решению профессиональных задач.

Дисциплина формирует знания и навыки, необходимые в практической деятельности квалифицированного специалиста. В рамках учебного процесса может быть использована при подготовке выпускной квалификационной работы.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен уметь:

- исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул (ОК 8);
- производить построение минимальных форм булевых функций (ОК 4, ОК 5);
- определять полноту и базис системы булевых функций (ОК 1, ОК 2, ОК 3);
- применять основные алгоритмы исследования неориентированных и ориентированных графов (ПК 1.1);
- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке C++ для реализации алгоритмов дискретной математики (ПК 1.5, ПК 1.2, ПК 1.1).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними (ОК 2);
- свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем (ОК 8);
- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений (ОК 9);
- методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса (ОК 2, ОК 5);
- основные понятия и свойства графов и способы их представления (ПК 1.5, ПК 1.2).

- 1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**  
максимальной учебной нагрузки обучающегося 108 часов, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 66 часов;
  - самостоятельной работы обучающегося 42 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (7 сем.)

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
в том числе:	
лекции	44
лабораторные работы	–
практические занятия	22
курсовая работа (проект)	–
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	42
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	–
внеаудиторная самостоятельная работа	
Итоговая аттестация в форме <i>комплексного экзамена</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Элементы дискретной математики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрена)	Объем часов	Уровень освоения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1.</b>	<b>Множества и отображения</b>	<b>10</b>	
<b>Тема 1.1. Основные понятия теории множеств</b>	Содержание учебного материала 1. Понятие множества, способы задания множеств. Подмножества. 2. Сравнение множеств. Лабораторные работы Практические занятия 1. Диаграммы Эйлера-Венна. Упрощение выражений над множествами с использованием основных тождеств алгебры множеств. Контрольные работы	<b>2</b>	ознакомительный
<b>Тема 1.2. Операции над множествами</b>	Самостоятельная работа обучающихся 1. Способы задания множеств. Содержание учебного материала 1. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Мощности множеств. 2. Декартово произведение множеств. Лабораторные работы Практические занятия 1. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Декартово произведение множеств. Контрольные работы Самостоятельная работа обучающихся 1. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 2. Свойства операций над множествами. 3. Понятие разбиения и покрытия множества.	<b>2</b>	ознакомительный
<b>Раздел 2.</b>	<b>Отношения</b>	<b>20</b>	
<b>Тема 2.1. Бинарные отношения</b>	Содержание учебного материала 1. Понятие отношения. Бинарные отношения и способы их задания. 2. Операции над бинарными отношениями. Обратные отношения. 3. Композиция бинарных отношений Матрица бинарных отношений. Лабораторные работы Практические занятия 1. Бинарные отношения. Запись бинарных отношений с помощью специальной математической символики. 2. Определение свойств бинарных отношений и их принадлежности к специальным типам бинарных отношений. Контрольные работы Самостоятельная работа обучающихся 1. Четкие отношения. Операции над четкими отношениями. Композиции четких отношений. Определение свойств четких отношений и их принадлежности к специальным нечетким отношениям.	<b>4</b>	репродуктивный

Тема 2.2. Свойства бинарных отношений	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность.</li> <li>Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности и их свойства. Фактор-множество.</li> <li>Отношения порядка. Упорядоченные, линейно-упорядоченные и частично-упорядоченные множества.</li> </ol> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Построение матрицы бинарных отношений. Решение задач.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Алгоритм построения матрицы бинарного отношения</li> <li>Рефлексивные, симметричные и транзитивные отношения. Особенности матрицы отношений для таких отношений.</li> <li>Понятие отношения эквивалентности. Примеры отношений эквивалентности. Класс эквивалентности, система классов эквивалентности. Свойства классов эквивалентности.</li> <li>Понятие отношения порядка. Примеры отношений порядка.</li> <li>Понятие замыкания отношения. Алгоритм транзитивного замыкания (алгоритм Уоршалла).</li> </ol>	4	продуктивный
Раздел 3.	Алгебра логики	43	
Тема 3.1. Операции над высказываниями	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Алгебра высказываний. Понятие о высказывании. Операции над высказываниями.</li> <li>Формулы алгебры высказываний. Равносильность в алгебре высказываний.</li> <li>Булева алгебра.</li> </ol> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности.</li> <li>Эквивалентность формул. Основные эквивалентности.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Понятие алгебры логики, функций алгебры логики. Правила построения таблицы истинности и карты Карно.</li> <li>Понятие формулы алгебры логики. Унарные и бинарные логические операции. Приоритет логических операций.</li> <li>Равносильные преобразования формул.</li> </ol>	4	продуктивный
Тема 3.2. Двойственность в алгебре логики	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Двойственность в алгебре высказываний.</li> <li>Принцип двойственности и закон двойственности.</li> </ol> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Принцип двойственности. Равносильные преобразования формул.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Таблица истинности двойственной формулы. Определение формулы по таблице истинности.</li> </ol>	6	продуктивный
Тема 3.3. Нормаль-	Содержание учебного материала	4	

ные формулы	1. Нормальные формы алгебры высказываний. ДНФ и КНФ.		продуктивный
	2. Разложение функций алгебры логики по переменным. СДНФ и СКНФ.		
Тема 3.4. Полные замкнутые классы функций.	Лабораторные работы		продуктивный
	Практические занятия		
	1. Табличное и аналитическое задание булевых функций. Реализация функций формулами.	2	
	2. Представление функций СДНФ и СКНФ.		
	3. Теорема о СДНФ. Теорема о СКНФ.		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	1. Решение задач.		
	Содержание учебного материала	4	
	1. Суперпозиция функций алгебры логики. Полные системы функций. Понятие базиса.		
2. Полином Жегалкина. 3.4. Замкнутые классы функций. Линейные функции. Монотонные функции.			
3. Теорема о монотонных функциях. Самодвойственные функции. Функции, сохраняющие константы 0, 1.			
4. Теорема Поста о функциональной полноте.			
Тема 4.1. Основные определения	Лабораторные работы		репродуктивный
	Практические занятия		
	1. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Полином Жегалкина.	2	
	2. Функциональная полнота. Проверка полноты. Критерий Поста функциональной полноты.		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	1. Исследование системы функций алгебры логики на полноту.		
	Теория графов	35	
	Содержание учебного материала	2	
	1. Основные определения: граф, частичный граф, подграф. Способы задания. Степени вершин.		
2. Теорема Эйлера о сумме степеней. Путь, простой путь, цепь, контур, цикл.			
3. Связность, сильная связность..			
Тема 4.2. Планарные графы	Лабораторные работы		репродуктивный
	Практические занятия		
	1. Основные понятия теории графов. Типы графов. Подграфы. Матричное представление графов.	1	
	2. Операции над графами. Построение графовых моделей электрических и коммутационных схем.		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	1. Определение графа, смежных ребер, смежных вершин.		
	2. Определение ориентированного, неориентированного, смешанного графа. Каноническое представление неориентированного графа.		
	3. Понятие: простого графа, нуль-графа, тривиального графа, графа с петлями, мультиграфа, простого графа, бесконечного графа (примеры каждого графа в виде диаграмм).		
	Содержание учебного материала	4	
1. Планарные графы. Теорема о том, что $K_5$ и $K_{3,3}$ непланарны.			
2. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства). Критерий планарности. Раскраска графа. Хроматическое число графа.			
Лабораторные работы			



	<p>Практические занятия</p> <p>1. Метрические характеристики графа. Решение минимаксных задач размещения.</p> <p>2. Достижимость и связность. Определение компонент связности неорграфов и сильных компонент орграфов.</p>	2	
	<p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Построение матриц фундаментальных циклов и разрезов графа...</p>	–	
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Необходимые и достаточные условия. Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Двудольные графы.</p>	4	
<b>Тема 4.3. Эйлеровы графы</b>	<p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Обходы графа. Определение эйлеровых и гамильтоновых циклов графа и использование данных задач в приложениях.</p> <p>2. Решение задачи коммивояжера и его прикладное значение</p>	2	
	<p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Алгоритмы раскраски графа. Решение прикладных задач, сводящихся к задаче о раскраске.</p>	–	
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Свойства деревьев. Дискретные экстремальные задачи. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева.</p> <p>2. Алгоритм Дейкстры нахождения дерева кратчайших расстояний.</p> <p>3. Алгоритм Флойда нахождения матрицы кратчайших расстояний.</p>	2	
<b>Тема 4.4. Алгоритмы оптимизации</b>	<p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Определение кратчайших путей в графах. Решение задач на использование алгоритмов Дейкстры, Форда и Флойда.</p> <p>2. Алгоритм Форда-Фалкерсона определения максимального потока в транспортной сети.</p>	6	
	<p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Деревья: основные понятия. Построение остовных деревьев графа с использованием поиска в глубину и ширину.</p> <p>2. Алгоритмы Краскала и Прима построения кратчайшего остова взвешенного графа. Задачи определения кратчайших остовов в топологическом проектировании.</p>	–	
Примерная тематика курсовой работы (проекта)	Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом)	–	
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории системного и прикладного программирования (компьютерного класса).

указывается наименование при наличии

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Компьютеры с управляющим системным программным обеспечением в количестве, достаточном для индивидуальной работы каждого студента в учебной подгруппе.

Операционная система должна предоставлять возможность выполнения утилит командного режима работы с узлами, работающими по протоколу TCP/IP и с веб-узлами.

Каждый компьютер должен иметь выход в локальную компьютерную сеть и в сеть Интернет.

На каждом компьютере должна быть установлена среда разработки Microsoft VisualStudio.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Зарипова Э.Р. Декции по дискретной математике. Математическая логика/ учебное пособие.- М.: Российский университет дружбы народов, 2014.-120 с. //http://www. iprbookshop. ru/22190
2. Марченков С.С. Основы теории булевых функций/учебное пособие.- М: ФИЗМАТЛИТ, 2014.- 136 с. //http://www. iprbookshop. ru/24270.
3. Иванов И.П. Сборник задач по курсу «Дискретная математика»/ методические указания.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.- 32 с. //http://www. iprbookshop. ru/31549.
4. Алексеев В.Б. Лекции по дискретной математике/ учебное пособие.- М.: НИЦ ИНФРАМ, 2013.- 90 с. //http://www. znanium. com/catalog.

Дополнительные источники:

1. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html>
2. Дискретная математика. Краткий курс: учебное пособие / Казанский А.А. - М. : Проспект, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195459.html>
3. Сборник задач по курсу "Дискретная математика" : Метод. указания / И.П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836828.html>
4. Дискретная математика : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html>

### 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 знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
умения: <ul style="list-style-type: none"><li>• исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул;</li></ul>	<b>форма:</b> индивидуальный <b>метод:</b> практическая проверка (выполнение всех практических заданий требует работы с различными источниками информации) устный опрос (на практических занятиях проверяются результаты самостоятельной

- производить построение минимальных форм булевых функций;

работы обучающихся по соответствующим темам).

форма:

комбинированный

метод:

практическая заданий на практическом занятии (3.3.1.,3.3.2)

- определять полноту и базис системы булевых функций;

форма:

индивидуальный

метод:

практическая проверка (выполнение всех заданий по разделу 3 направлено на развитие данного умения).

- применять основные алгоритмы исследования неориентированных и ориентированных графов;

форма:

индивидуальный

метод:

практическая проверка (выполнение всех заданий по разделу 3 направлено на развитие данного умения; решение задач в рамках практических занятий 4.2.1,4.2.2,4.3.1, 4.3.2).

- разработать и отладить программу на алгоритмическом языке C++ для реализации алгоритмов дискретной математики.

форма:

индивидуальный

метод:

практическая проверка (выполнение заданий раздела 4 требует работы со средствами разработки приложений на языке C++).

знания:

- основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними;

форма:

комбинированный

метод:

практическая проверка (на практическом занятии 1.1. выполняются задания по множествам)

устный опрос (на практическом занятии 1.2.1 проверяются результаты самостоятельной работы обучающихся по соответствующим темам).

- свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем ;

форма:

индивидуальный

метод:

устный опрос (на практических занятиях 2.1.2, 2.2.1 проверяются результаты самостоятельной работы обучающихся по соответствующим темам).

- методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;

форма:

комбинированный

метод:

практическая проверка (на практическом занятии 3.2.1 выполняются задания по алгебре высказываний и двойственным формулам).

- методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;

форма:  
комбинированный

метод:  
практическая проверка (на практическом занятии 3.4.4. выполняются задания по исследованию систем функций на полноту).

- основные понятия и свойства графов и способы их представления.

форма:  
индивидуальный

метод:  
практическая проверка (выполнение всех заданий требует работы с языками программирования приложений и средствами разработки на этих языках).  
устный опрос (на практических занятиях проверяются результаты самостоятельной работы обучающихся по соответствующим темам).

Рецензент (эксперт): Квасов Дмитрий Сергеевич

ООО «ФС Сервис» ген. директор

(место работы) (занимаемая должность) (ФИО, подпись)



Квасов Д.С.