

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



А.А.Панфилов

« 29 » 08 2016 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. ФиПМ, 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 № 9А от « 25 » августа 20 16 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 « 29 » 08 20 16 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
1	2	3	4
<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.	2	ознакомительный
	Лабораторные работы	–	
	Практические занятия	1	
	1. Диаграммы Эйлера-Венна. Упрощение выражений над множествами с использованием основных тождеств алгебры множеств.	–	
	Контрольные работы	–	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	1. Способы задания множеств.	–	
<b>Тема 1.2. Операции над множествами</b>	Содержание учебного материала 1. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Мощностные множества. 2. Декартово произведение множеств.	2	ознакомительный
	Лабораторные работы	–	
	Практические занятия	1	
	1. Операции над нечеткими множествами и их свойства. Декартово произведение множеств.	–	
	Контрольные работы	–	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	1. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. 2. Свойства операций над множествами. 3. Понятие разбиения и покрытия множества.	–	
<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.	4	репродуктивный
	Лабораторные работы	–	
	Практические занятия	2	
	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	4	

	<p>1. Нечеткие отношения. Операции над нечеткими отношениями. Композиции нечетких отношений. Определение свойств нечетких отношений и их принадлежности к специальным нечетким отношениям.</p>	4	продуктивный
<p><b>Тема 2.2. Свойства бинарных отношений</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность.</li> <li>2. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности и их свойства. Фактор-множество.</li> <li>3. Отношения порядка. Упорядоченные, линейно-упорядоченные и частично-упорядоченные множества.</li> </ol>	4	продуктивный
	<p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение матрицы бинарных отношений. Решение задач.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм построения матрицы бинарного отношения</li> <li>2. Рефлексивные, симметричные и транзитивные отношения. Особенности матрицы отношений для таких отношений.</li> <li>3. Понятие отношения эквивалентности. Примеры отношений эквивалентности. Класс эквивалентности, система классов эквивалентности. Свойства классов эквивалентности.</li> <li>4. Понятие отношения порядка. Примеры отношений порядка.</li> <li>5. Понятие замыкания отношения. Алгоритм транзитивного замыкания (алгоритм Уоршалла).</li> </ol>	2 — 4	
<p><b>Раздел 3.</b></p>	<p>Алгебра логики</p>	43	
<p><b>Тема 3.1. Операции над высказываниями</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгебра высказываний. Понятие о высказывании. Операции над высказываниями.</li> <li>2. Формулы алгебры высказываний. Равносильность в алгебре высказываний.</li> <li>3. Булева алгебра.</li> </ol>	4	продуктивный
	<p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности.</li> <li>2. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности.</li> </ol> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие алгебры логики, функции алгебры логики. Правила построения таблицы истинности и карты Карно.</li> </ol>	— 2 — 2	
<p><b>Тема 3.2. Двойственность в алгебре логики</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двойственность в алгебре высказываний.</li> <li>2. Принцип двойственности и закон двойственности.</li> </ol> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип двойственности. Равносильные преобразования формул.</li> </ol>	6 — 3	продуктивный

	<p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Таблица истинности двойственной формулы. Определение формулы по таблице истинности.</p>	<p>–</p> <p>6</p>	
<p><b>Тема 3.3. Нормальные формулы</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Нормальные формы алгебры высказываний. ДНФ и КНФ.</p> <p>2. Разложение функций алгебры логики по переменным. СДНФ и СКНФ.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Табличное и аналитическое задание булевых функций. Реализация функций формулами.</p> <p>2. Представление функций СДНФ и СКНФ.</p> <p>3. Теорема о СДНФ. Теорема о СКНФ.</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Решение задач.</p>	<p>4</p> <p>–</p> <p>2</p> <p>–</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>продуктивный</p>
<p><b>Тема 3.4. Полные системы функций. Замкнутые классы функций.</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Суперпозиция функций алгебры логики. Полные системы функций. Понятие базиса.</p> <p>2. Полином Жегалкина. 3.4. Замкнутые классы функций. Линейные функции. Монотонные функции.</p> <p>3. Теорема о монотонных функциях. Самодвойственные функции. Функции, сохраняющие константы 0, 1.</p> <p>4. Теорема Поста о функциональной полноте.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Полином Жегалкина.</p> <p>2. Функциональная полнота. Проверка полноты. Критерий Поста функциональной полноты.</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Исследование системы функций алгебры логики на полноту.</p>	<p>–</p> <p>2</p> <p>–</p> <p>4</p> <p>35</p> <p>2</p>	<p>продуктивный</p>
<p><b>Раздел 4.</b></p> <p><b>Тема 4.1. Основные определения</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Основные определения: граф, частичный граф, подграф. Способы задания. Степени вершин.</p> <p>2. Теорема Эйлера о сумме степеней. Путь, простой путь, цикл, контур, цикл.</p> <p>3. Связность, сильная связность.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>1. Основные понятия теории графов. Типы графов. Подграфы. Матричное представление графов.</p> <p>2. Операции над графами. Построение графовых моделей электрических и коммутационных схем.</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>1. Определение графа, смежных ребер, смежных вершин.</p> <p>2. Определение ориентированного, неориентированного, смешанного графа. Каноническое представление неориентированного графа.</p>	<p>–</p> <p>1</p> <p>–</p> <p>2</p>	<p>репродуктивный</p>



	3. Понятие: пустого графа, нуля-графа, тривиального графа, графа с петлями, мультиграфа, простого графа, бесконечного графа (примеры каждого графа в виде диаграмм).			репродуктивный
Тема 4.2. Планарные графы	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	-		
	Практические занятия	2		
	1. Метрические характеристики графа. Решение минимальных задач размещения.			
	2. Достижимость и связность. Определение компонент неорграфов и сильных компонент оргграфов.			
	Контрольные работы	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	4		
	1. Построение матриц фундаментальных циклов и разрезов графа..			
Тема 4.3. Эйлеровы графы	Содержание учебного материала	2		продуктивный
	1. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Необходимые и достаточные условия.			
	Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Двудольные графы.			
	Лабораторные работы	-		
	Практические занятия	1		
	1. Обходы графа. Определение эйлеровых и гамильтоновых циклов графа и использование данных задач в приложениях.			
	2. Решение задачи коммивояжера и его прикладное значение			
	Контрольные работы	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	2		
	1. Алгоритмы раскраски графа. Решение прикладных задач, сводящихся к задаче о раскраске.			
Тема 4.4. Алгоритмы оптимизации	Содержание учебного материала	6		продуктивный
	1. Свойства деревьев. Дискретные экстремальные задачи. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева.			
	2. Алгоритм Дейкстры нахождения дерева кратчайших расстояний.			
	3. Алгоритм Флойда нахождения матрицы кратчайших расстояний.			
	Лабораторные работы	-		
	Практические занятия	3		
	1. Определение кратчайших путей в графах. Решение задач на использование алгоритмов Дейкстры, Форда и Флойда.			
	2. Алгоритм Форда-Фалкерсона определения максимального потока в транспортной сети.			
	Контрольные работы	-		
	Самостоятельная работа обучающихся	6		
	1. Деревья: основные понятия. Построение остовных деревьев графа с использованием поиска в глубину и ширину.			
	2. Алгоритмы Краскала и Прима построения кратчайшего остова взвешенного графа. Задачи определения кратчайших остовов в топологическом проектировании.			
Примерная тематика курсовой работы (проекта)		-		

Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом)		
	Всего:	—
		108

### 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 Visual Studio.

#### 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: • исследовать булевы функции, получать их представление в виде формул;	<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 работы обучающихся по соответствующим темам).
<ul style="list-style-type: none"> <li>• производить построение минимальных форм булевых функций;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> комбинированный <u>метод:</u> практическая заданий на практическом занятии (3.3.1.,3.3.2)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• определять полноту и базис системы булевых функций;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> индивидуальный <u>метод:</u> практическая проверка (выполнение всех заданий по разделу 3 направлено на развитие данного умения).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять основные алгоритмы исследования неориентированных и ориентированных графов;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> индивидуальный <u>метод:</u> 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).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработать и отладить программу на алгоритмическом языке C++ для реализации алгоритмов дискретной математики.</li> </ul>	<p><u>форма:</u> индивидуальный <u>метод:</u> практическая проверка (выполнение заданий раздела 4 требует работы со средствами разработки приложений на языке C++).</p>
<p><i>знания:</i></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия и законы теории множеств; способы задания множеств и способы оперирования с ними;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> комбинированный <u>метод:</u> 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).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• свойства отношений между элементами дискретных множеств и систем ;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> индивидуальный <u>метод:</u> устный опрос (на практических занятиях 2.1.2, 2.2.1 проверяются результаты самостоятельной работы обучающихся по соответствующим темам).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• методологию использования аппарата математической логики и способы проверки истинности утверждений;</li> </ul>	<p><u>форма:</u> комбинированный <u>метод:</u></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы исследования системы булевых функций на полноту, замкнутость и нахождение базиса;</li> <li>• основные понятия и свойства графов и способы их представления.</li> </ul>	<p>практическая проверка (на практическом занятии 3.2.1 выполняются задания по алгебре высказываний и двойственными формулам).</p> <p><u>форма:</u> комбинированный</p> <p><u>метод:</u> практическая проверка (на практическом занятии 3.4.4, выполняются задания по исследованию систем функций на полноту).</p> <p><u>форма:</u> индивидуальный</p> <p><u>метод:</u> 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).</p>
--	--

Рецензент (эксперт): Квасов Дмитрий Сергеевич

ООО «ФС Сервис»  
(место работы)

ген. директор  
(занимаемая должность)

  
(ФИО, подпись)