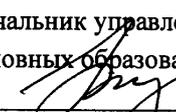


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
Учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет»  
Кафедра математики

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник управления реализации  
основных образовательных программ  
 В.М. Юрченко  
« 16 »  2011г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Дополнительные главы математики**

Направление 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
профиля подготовки 220701 Автоматизация технологических процессов  
и производств (в машиностроении)»

**Трудоемкость дисциплины – 7 ЗЕ**

Форма обучения	Очная
Курс / Семестр	2 / 3, 4
Всего, ч.	216
Лекции, ч.	34 (17 + 17)
Лабораторные занятия, ч.	85 (51 + 34)
Самостоятельная работа, ч.	97 (76+21)
Форма промежуточной аттестации, семестр	Экзамен (3 семестр); зачет (4 семестр)

Кемерово 2011

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций «Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров» 220700 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочую программу составили:

Доцент кафедры математики, к.т.н.

\_\_\_\_\_ А. В. Дягилева

Ст. преподаватель кафедры математики

 \_\_\_\_\_ В. И. Грибков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики

Протокол № 7 от «29» апреля 2011 г.

Зав. кафедрой математики

 \_\_\_\_\_ Ю. А. Фадеев

Согласовано учебно-методической комиссией бакалавриата направления

220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Протокол № 36 от 14 мая 2011 г.

Председатель УМК направления 220700.62

Автоматизация технологических процессов и производств

 \_\_\_\_\_ В. А. Полетаев

## **1. Цели и задачи изучения математики**

### **1.1. Цели изучения математики**

Целями освоения дисциплины *Дополнительные главы математики* являются:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории функций комплексного переменного и дискретной математики, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических и информационных дисциплин, изучаемых в рамках специальности «Автоматизация технологических процессов и производств».

### **1.2. Задачи изучения дополнительных глав математики**

Задачами освоения дисциплины *Дополнительные главы математики* являются:

- овладение студентами основными понятиями теории функций комплексного переменного, численными методами и основами дискретной математики;
- умение решать типовые задачи, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач информатики.

## **2. Место *Дополнительных глав математики* в структуре ООП подготовки специалиста.**

Дисциплина *Дополнительные главы математики* является вариативной частью базовых дисциплин математического и естественнонаучного цикла Б2. ДВ1. Федерального государственного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат).

Знание методов математики и умение применять их при решении задач информатики позволяют:

- находить значения неизмеренных или изменяющихся величин из уравнений, функциональных или дифференциальных;
- выбирать оптимальные решения в рамках имеющихся возможностей.

Требования к входным знаниям и умениям студента – знание школьного курса элементарной математики: алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать.

Методы дискретной математики позволяют определять структуру отношений в множестве объектов различной природы, устанавливать взаимосвязи в системе отношений; описывать структуры с помощью таблиц, графов, семантических грамматик; оценивать эффективность алгоритма, находить оптимальный алгоритм решения информатизационных задач.

Дисциплина «*Дополнительные главы математики*» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: методы оптимальных решений, теория систем и

системный анализ, информатика и программирование.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Дополнительные главы математики».**

В соответствии с ФГОСом выпускник должен обладать следующими общекультурными (ОК) и профессиональными компетенциями (ПК):

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);
- готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований (ПК-26).

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные понятия и теоремы алгебры комплексных чисел (ПК-3) и теории функций комплексного переменного;
- основные понятия и методы численного анализа (ПК-17, ПК-2, ПК-26);
- основные понятия и теоремы дискретной математики.

Уметь:

- применять математические методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.

Владеть:

- методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

**3.1. Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины «Дополнительные главы математики» и формируемых в них профессиональные и общекультурные компетенции.**

Разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Кол-во компетенций
		ОК-1	ОК-10	ПК-12	ПК-26	
1. Функции комплексного переменного Лк 1.1-1.9 Пз 1-7 Дз 1-7 Дз 5-8	65	+		+	+	3
2. Численные методы Пз 9-17 Дз 9-17	52	+	+	+	+	4
3. Дискретная математика	101	+	+	+	+	4

Темы лекций, практических заданий и самостоятельных работ изложены в разделе 4.

**4. Структура и содержание дисциплины «Дополнительные главы математики».**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы – 252 часа.

**4.1 Лекционные занятия.**

Неделя семестра	Раздел дисциплины, темы лекций, их содержание	Объем в часах
1	2	3
<b>3 семестр</b>		
<b>Теория функций комплексного переменного</b>		17
1	1. Функций комплексного переменного. Предел, непрерывность. Линейные отображения.	2
3	2. Дифференцируемые функции комплексного переменного. Понятие аналитической функции.	2
5	3. Интегральное представление аналитических функций. Интеграл от функции комплексного переменного. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши.	4
7	4. Представление функций рядами. Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости.	2
9	5. Функциональные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Лорана. Строение области сходимости ряда Лорана. Разложение функции в ряд Лорана в окрестности бесконечности.	4
11	6. Особые точки. Вычеты и их приложения. Основная теорема о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов.	2
15	7. Несобственные интегралы	2
17	Резервное занятие	1
<b>Итого</b>		<b>17</b>

<b>4 семестр</b>		
	<b>1. Множества – [1], [3], [5]</b>	
1	1.1. Множество, элемент множества, подмножество. Мощность множества. Операции над множествами и их свойства. Булеан и характеристические векторы. Диаграммы Эйлера-Венна.	1
2	1.2. Декартово произведение и его мощность. Мощность булеана. Формула включений и исключений. Отношение эквивалентности и разбиение на классы. Виды функций: инъекции, сюръекции и биекции, обратные и композиции. Принцип Дирихле.	1
3	1.3. Комбинаторные формулы числа размещений, сочетаний и перестановок. Свойства чисел сочетаний, треугольник Паскаля и бином Ньютона.	1
	<b>2. Логика – [1], [3] - [5]</b>	
4	2.1. Понятия, суждения и умозаключения. Классификация суждений по количеству и качеству, логический квадрат. Эквивалентные суждения и законы логики.	1
5	Непосредственные умозаключения. Необходимые и достаточные условия. Правильность умозаключений.	1
6	2.2. Методы доказательства: прямой, обратный, от противного, математической индукции.	1
	<b>3. Булева алгебра - [1], [3]</b>	
7	3.1. Булевы функции. Законы булевой алгебры.  ДНФ и КНФ.	1
8	3.2. Метод Карно и таблицы индексов упрощения форм.  Функциональные схемы.	1
	<b>4. Графы – [1], [3], [5]</b>	
9	4.1. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Лемма об эстафете. Задача коммивояжера. Деревья и сети. Критерии деревьев. Построение минимального остовного дерева.	1
10	4.2. Орграфы. Система ПЕРТ и метод топологической сортировки. Матрица достижимости и алгоритм Уоршелла. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути.	1
	<b>5. Теория групп – [1], [2]</b>	
11	5.1. Понятие группы, подгруппы. Таблица Кэли и ее свойства.  Теорема Лагранжа. Циклическая группа.	1

12	5.2. Группа поворотов правильного $n$ -угольника. Группа вычетов по модулю $n$ .  Группа самосовмещений правильного $n$ -угольника (группа диэдра). Граф группы. Граф группы диэдра.	1
13	5.3. Группа подстановок, разложение подстановок на циклы.  Задача о числе раскрасок вершин куба.	1
	<b>6. Теория кодирования - [5]</b>	
14	6.1. Алфавитное кодирование. Префиксные и разделимые схемы. Лемма Макмиллана.	1
15	6.2. Симметричное шифрование с закрытым ключом.  Функция и теорема Эйлера. Малая теорема Ферма.  Следствие из китайской теоремы об остатках.	1
16	6.3. Построение открытого ключа на основе модулярной арифметики.	1
17	Итоговая лекция.	1
	<b>Итого:</b>	<b>17</b>

#### 4.2. Лабораторные занятия

Неделя семестра	Раздел дисциплины, темы лекций, их содержание	Объем в часах
1	2	3
	<b>3 семестр</b>	
1	1. Комплексные числа и действия над ними. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа.	3
2	2. Функции комплексного переменного. Линейные отображения. Уравнение образа кривой.	3
3	3. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного. Производная. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	3
4	4. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков от аналитической функции.	3
5	5. Числовые ряды. Признаки сходимости.	3
6	6. Функциональный ряд, его сумма и область сходимости.	3
7	7. Нули аналитической функции, порядок нуля. Ряд Тейлора.	3
8	7.1. Ряды Лорана. Строение области сходимости. Ряды Лорана и разложение функции в ряд Лорана в окрестности бесконечности.	3
9	7.2. Особые точки. Вычеты.	3
10	Приложение вычетов к вычислению интегралов.	3
	1. Численные методы	3

11	1.1. Интерполирование многочленом Лагранжа. Оценка остаточного члена.	3
12	1.2. Многочлен Чебышева.	3
13	1.3. Численное дифференцирование.	3
14	1.4. Метод неопределенных коэффициентов. Вычисление интегралов.	3
15	1.5. Решение систем нелинейных и линейных уравнений, вычисление определителей.	3
16	1.6. Решение дифференциальных уравнений.	3
17	2.7. Резервное занятие	3
	Итого:	51
<b>4 семестр</b>		
<b>1. Множества – [1], [3], [5]</b>		
1	1.1. Множество, элемент множества, подмножество. Мощность множества. Операции над множествами и их свойства. Булеан и характеристические векторы. Диаграммы Эйлера-Венна.	2
2	1.2. Декартово произведение и его мощность. Мощность булеана. Формула включений и исключений. Отношение эквивалентности и разбиение на классы. Виды функций: инъекции, сюръекции и биекции, обратные и композиции. Принцип Дирихле.	2
3	1.3. Комбинаторные формулы числа размещений, сочетаний и перестановок. Свойства чисел сочетаний, треугольник Паскаля и бином Ньютона.	2
<b>2. Логика – [1], [3] - [5]</b>		
4	2.1. Понятия, суждения и умозаключения. Классификация суждений по количеству и качеству, логический квадрат. Эквивалентные суждения и законы логики.	2
5	Непосредственные умозаключения. Необходимые и достаточные условия. Правильность умозаключений.	2
6	2.2. Методы доказательства: прямой, обратный, от противного, математической индукции.	2
<b>3. Булева алгебра - [1], [3]</b>		
7	Булевы функции. Законы булевой алгебры. ДНФ и КНФ.	2
8	Метод Карно и таблицы индексов упрощения форм. Функциональные схемы.	2
<b>4. Графы – [1], [3], [5]</b>		

9	3.1. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Лемма об эстафете. Задача коммивояжера. Деревья и сети. Критерии деревьев. Построение минимального остовного дерева.	2
10	3.2. Орграфы. Система ПЕРТ и метод топологической сортировки. Матрица достижимости и алгоритм Уоршелла.	2
	<b>5. Теория групп – [1], [2]</b>	
11	Понятие группы, подгруппы. Таблица Кэли и ее свойства. Теорема Лагранжа. Циклическая группа.	2
12	Группа поворотов правильного $n$ -угольника. Группа вычетов по модулю $n$ . Группа самосовмещений правильного $n$ -угольника (группа диэдра). Граф группы. Граф группы диэдра.	2
13	Группа подстановок, разложение подстановок на циклы. Задача о числе раскрасок вершин куба.	2
	<b>6. Теория кодирования - [5]</b>	
14	Алфавитное кодирование. Префиксные и делимые схемы. Лемма Макмиллана.	2
15	Симметричное шифрование с закрытым ключом. Функция и теорема Эйлера.	2
16	Построение открытого ключа на основе модулярной арифметики.	2
17	Итоговое занятие.	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>

**4.3. Самостоятельная работа студента, выполняемая вне аудиторных занятий.**

Раздел дисциплины	№ недели, семестр	Трудоемкость	
		Часы	ЗЕ
3 семестр			
Теория функций комплексного переменного. Числовые методы.	1-16	76	2,111
4 семестр			
Множества и логика. Графы и теория. Теория кодирования.	9-12	21	0,583
		97	2,694
		<b>Итого:</b>	2,694

#### 4.4. Распределение трудоемкости изучения дисциплины по видам учебной аудиторной и самостоятельной работы студента

(трудоемкость освоения дисциплины – 68 часов), 1,889ЗЕ.

<b>1 ЗЕ= 36</b>									
<b>Недели 3 семестра</b>	<b>Виды учебной работы</b>								
	Аудиторная	68 ч.					Самостоятельная	76 ч.	
	1,889 ЗЕ					2,111 ЗЕ			
	Лк			Лаб			Дз		
	Посещение	Часы	ЗЕ	Выполнение	Часы	ЗЕ	Подготовка	Часы	ЗЕ
1		1	0,028		3	0,083		5	0,139
2		1	0,028		3	0,083		5	0,139
3		1	0,028		3	0,083		5	0,139
4		1	0,028		3	0,083		5	0,139
Текущий контроль									
5		1	0,028		3	0,083		5	0,139
6		1	0,028		3	0,083		5	0,139
7		1	0,028		3	0,083		5	0,139
8		1	0,028		3	0,083		5	0,139
Текущий контроль									
9		1	0,028		3	0,083		5	0,139
10		1	0,028		3	0,083		5	0,139
11		1	0,028		3	0,083		5	0,139
12		1	0,028		3	0,083		5	0,139
Текущий контроль									
13		1	0,028		3	0,083		4	0,111
14		1	0,028		3	0,083		4	0,111
15		1	0,028		3	0,083		4	0,111
16		1	0,028		3	0,083		4	0,111
Текущий контроль									
17		1	0,028		3	0,083			
Итого		17	0,472		51	1,417		76	2,111
Промежуточный контроль									
Сессия	Экзамен	36	1,000						

<b>1 ЗЕ= 36</b>									
<b>Недели</b> 4 семестра	<b>Виды учебной работы</b>								
	Аудиторная	51 ч.					Самостояте льная	21 ч.	
1,417 ЗЕ						0,583 ЗЕ			
	Лк			Лаб			Дз		
	Посещение	Часы	ЗЕ	Выполнение	Часы	ЗЕ	Подготовка	Часы	ЗЕ
1		1	0,028		2	0,056		1	0,028
2		1	0,028		2	0,056		1	0,028
3		1	0,028		2	0,056		1	0,028
4		1	0,028		2	0,056		2	0,056
Текущий контроль									
5		1	0,028		2	0,056		1	0,028
6		1	0,028		2	0,056		1	0,028
7		1	0,028		2	0,056		1	0,028
8		1	0,028		2	0,056		2	0,056
Текущий контроль									
9		1	0,028		2	0,056		1	0,028
10		1	0,028		2	0,056		1	0,028
11		1	0,028		2	0,056		1	0,028
12		1	0,028		2	0,056		2	0,056
Текущий контроль									
13		1	0,028		2	0,056		1	0,028
14		1	0,028		2	0,056		1	0,028
15		1	0,028		2	0,056		1	0,028
16		1	0,028		2	0,056		3	0,083
Текущий контроль									
17		1	0,028		2	0,056			
Итого		17	0,472		34	0,944		21	0,583
Промежуточный контроль									
Сессия	Зачет								

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по достижению главной цели ООП о готовности выпускника к области и объектам профессиональной деятельности и овладению отмеченными в разделе 3 компетенциями при изучении математики предполагается проведение не менее 20% учебных занятий в сочетании с внеаудиторной работой в следующих активных и интерактивных формах:

Активная или интерактивная форма учебного процесса	Разделы дисциплины, осваиваемые с помощью активных и интерактивных форм	Место и время проведения	Трудоемкость (20 часа)	
			Часы	ЗЕ
1. Устный или письменный опрос изученного по домашнему заданию теоретического материала.	Все указанные в содержании дисциплины раздела.	Еженедельные лекционные и практические занятия	8	0,222
2. Обсуждение результатов выполнения практического домашнего задания.	Все указанные в содержании дисциплины раздела.	Еженедельные практические занятия	6	0,167
3. Подготовка докладов на ежегодной апрельской конференции.	Все основные разделы.	Апрель каждого года	6	0,167
4.		ИТОГО:	20	0,556

Остальные учебные занятия и внеаудиторная работа студента осуществляется в традиционной форме: преподаватель читает лекции и проводит практические занятия с выдачей и проверкой домашних заданий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля.

Номер контрольной недели	Оценочные средства
	3, 4 семестр
5	1. Результаты проверки и обсуждения выполнения домашнего задания по изучению теоретического материала и решению практических задач. 2. Результаты выполнения контрольных и самостоятельных работ.
9	1. Результаты проверки и обсуждения выполнения домашнего задания по изучению теоретического материала и решению практических задач. 2. Результаты выполнения контрольных и самостоятельных работ.
13	6. Результаты проверки и обсуждения выполнения домашнего задания по изучению теоретического материала и решению практических задач.

17	1. Результаты проверки и обсуждения выполнения домашнего задания по изучению теоретического материала и решению практических задач.
----	---

## 6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Номер контрольной недели	Оценочные средства
	3 семестр (экзамен)
Период экзаменационной сессии	1. Результаты промежуточной аттестации за 5, 9, 13 и 17 недели. 2. Результаты устного или письменного экзамена по теории с решением одной задачи.
	4 семестр (зачет)
17	1. Результаты промежуточной аттестации за 5, 9, 13 и 17 недели
сессия	2. Результаты выступлений с докладами по разделам 5,6 и письменные решения зачетных заданий (разделы 1-4).

## Перечень заданий для контрольных работ студентов очного отделения

### Контрольная работа №1«

1. Свойства операций над множествами.
2. Эквивалентность сложных суждений.
3. Законы логики и методы доказательств.
4. Комбинаторные соединения.

### Контрольная работа №2

1. Лемма об эстафете.
2. Алгоритм топологической сортировки.
3. Неравенство Макмиллана.
4. Функция Эйлера, группа  $Z_n^*$ .

## Домашние задания.

### Дз.1

1. Установите, являются ли равносильными следующие суждения: а) «если человек хитрый, то он умный» и «если он умный, то он хитрый»; б) «неверно, что Галя и Света пошли в кино» и «Галя не пошла в кино и Света не пошла в кино».
2. Сделайте все возможные непосредственные умозаключения из следующих суждений: а) Все билеты на автобус проданы; б) Все обезьяны едят апельсины; в) Некоторые мосты очень красивы; г) Ни одно животное не обладает мышлением.
3. Докажите тождества методом математической индукции
  - а.  $1 + 2 + 3 + \dots + n = n(n+1)/2$ ;
  - б.  $1 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = n(n+1)(2n+1)/6$ ;
4. Докажите с помощью законов алгебры множеств следующие тождества:
$$\overline{(A \cap (B \cup C))} = A \cup B \cup C.$$
5. Докажите, что для множеств  $A, B, C$  верно тождество
  - а.  $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ .
6. Докажите формулу мощности булеана множества  $|P(A)| = 2^{|A|}$ .

### Дз. 2

7. Что представляют собой классы эквивалентности для отношения установленного на множестве точек координатной плоскости с помощью равенства:
$$(a, c)R(b, d) \Leftrightarrow a^2 + c^2 = b^2 + d^2.$$
8. Перечислите упорядоченные пары, принадлежащие отношениям, заданным на множестве  $\{x : x \in \mathbb{Z}, 1 \leq x \leq 15\}$ :
  - а.  $R = \{(x, y) : xy = 12\}$ ;
  - б.  $S = \{(x, y) : 3x = 5y\}$ ;
  - в. замыкание  $R$  по транзитивности;
  - г. замыкание  $S$  до отношения эквивалентности.
9. Функции  $f$  и  $g$  заданы на множестве действительных чисел:
  - а.  $f(x) = x^2, \quad g(x) = \begin{cases} 3x + 2, & \text{если } x \geq 0, \\ -x, & \text{если } x < 0. \end{cases}$   
Выразите формулами композиции  $f \circ g, g \circ f, f \circ f, g \circ g$ .
10. Сколько раз нужно бросить две игральные кости, чтобы с гарантией можно было утверждать: некоторая сумма выпавших очков повторится, по крайней мере, дважды.
11. Сколько различных отображений (инъекций) множества  $A$  в множество  $B$  можно задать, если  $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  и  $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ .
12. Покажите, что в любой группе из шести человек найдутся трое, знакомые друг с другом, или наоборот, совершенно не знающие друг друга.

### Дз. 3.

13. Докажите формулу числа сочетаний с повторениями (без повторений).
14. Сколько различных решений в натуральных числах имеет следующая система

$$\begin{cases} a+b+c=8, \\ d+e+f+g+h=8. \end{cases}$$

15. 7 незнакомых между собой человек купили билеты в купейный вагон. Сколько вариантов покупки, при которой их места попадают в три купе?
16. Сколькими способами можно положить в два кармана восемь монет различного достоинства.
17. Сколькими способами можно расположить 8 разноцветных ладей на шахматной доске, чтобы они не «били» друг друга?
18. Найдите коэффициент при  $x^2y^3z^4$  из разложения  $(x+y+z)^9$ .
19. Найдите коэффициент при  $xy^3z$  из разложения  $(2x+3y+z-5)^6$ .
20. Сколько различных слов можно образовать из слова «уравнение» перестановкой в нем букв, чтобы две буквы «е» не находились рядом.

#### Д.з. 4.

21. Матрица смежности графа имеет вид

$$M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Нарисуйте граф. Перечислите антецеденты и инциденты}$$

графа. Является ли данный граф: Гамильтоновым, деревом, полным, безконтурным?

22. Матрица смежности орграфа имеет вид

$$M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{Найдите матрицу достижимости } M^* \text{ методом Уоршелла.}$$

Перечислите антецеденты и инциденты графа. Является ли данный орграф: Гамильтоновым, деревом, полным, безконтурным?

23. Проверьте соотношение, используя законы булевой алгебры:

$$\overline{((p \wedge \bar{q}) \wedge (r \vee (p \wedge \bar{q})))} = \bar{p} \vee q.$$

24. Найдите ДНФ для булева выражения  $(p \wedge (\bar{q} \vee r)) \vee (\bar{p} \wedge (q \vee \bar{r}))$  и упростите ее одним из методов.
25. Сколько существует различных перестановок на множестве  $M = \{1,2,3,4,5\}$ , не имеющих неподвижных элементов.
26. Перемножить перестановки  $[(235)(14687)][(138)(2764)(5)]$ .
27. Какие из указанных числовых множеств вместе с операциями образуют группу:
  - a. Множество степеней данного вещественного ненулевого числа с целыми показателями относительно операции умножения;
  - b. Множество комплексных чисел с фиксированным модулем относительно умножения;
  - c. Множество всех непрерывных возрастающих функций  $\varphi(x): [0,1] \rightarrow [0,1]$

таких что  $\varphi(0) = 0$ ,  $\varphi(1) = 1$  относительно операции суперпозиции.

28. Постройте машину Тьюринга: для сложения натуральных чисел, для удвоения натурального числа.

29. Является ли данная схема кодирования

$A = \{a, b, c\} \rightarrow B = \{0, 1\} : a \rightarrow 0, b \rightarrow 01, c \rightarrow 011$ : префиксной, делимой?

Удовлетворяет ли она неравенству Макмиллана?

30. Решите уравнение  $2x + 3 = 1$  в поле вычетов  $Z_5$ .

31. Найдите значения  $7^{\varphi(15)} \pmod{15}$  и  $6^{\varphi(15)} \pmod{15}$ . Сравните значения и объясните различия.

32. Найдите закрытый  $d$  ключ для открытого ключа  $(n, e) = (33, 7)$ .

33. Доказать формулу Эйлера для  $\varphi(n) = n \left(1 - \frac{1}{p_1}\right) \left(1 - \frac{1}{p_2}\right) \dots \left(1 - \frac{1}{p_m}\right)$  при  $n = pq$ ,  $n = p^k$

## Перечень зачетных вопросов

### Теория множеств

1. Свойства операций над множествами.
2. Мощность булеана множества.
3. Отношение эквивалентности и разбиение множества на классы.
4. Обратные отношения и композиция отношений.
5. Виды функций и признак обратимости. Принцип Дирихле.
6. Размещения и сочетания без повторения элементов.
7. Размещения и сочетания с повторением элементов.
8. Свойства чисел сочетаний. Бином Ньютона.
9. Перестановки. Полиномиальные коэффициенты.

### Логика

1. Простые и сложные высказывания. Эквивалентные высказывания.
2. Логические операции и их свойства.
3. Таблицы истинности. Логические эквивалентности. Законы логики.
4. Непосредственные умозаключения. Правильное умозаключение.

### Булева алгебра

1. Булевы функции. Законы булевой алгебры.

2. ДНФ и КНФ. Метод Карно и таблицы индексов упрощения форм.
3. Функциональные схемы.

#### Графы

1. Эйлеровы графы. Задача о кёнигсбергских мостах. Лемма об эстафете.
2. Гамильтоновы графы. Задача о Коммивояжере.
3. Ориентированные графы.
4. Матрицы инцидентности и смежности.
5. Построение замыкания по транзитивности. Алгоритм Уоршелла.
6. Деревья и сети. Критерии деревьев.
7. Построение минимального остовного дерева.

#### Группы

1. Понятие группы, подгруппы. Таблица Кэли и ее свойства.
2. Теорема Лагранжа.
3. Циклическая группа. Группа поворотов правильного  $n$ -угольника.
4. Группа самосовмещений правильного  $n$ -угольника (группа диэдра).
5. Группа подстановок, разложение подстановок на циклы.
6. Группа вычетов по модулю  $n$ .

#### Теория кодирования

1. Алфавитное кодирование. Префиксные и разделимые схемы. Лемма Макмиллана.
2. Симметричное шифрование с закрытым ключом.
3. Функция и теорема Эйлера. Малая теорема Ферма.
4. Следствие из китайской теоремы об остатках.
5. Построение открытого ключа на основе модулярной арифметики.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

4. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. - М.: Техносфера, 2005.
5. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. - М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003.
6. Грэхем Р. Конкретная математика. Основания информатики / Р. Грэхем, Д. Гнут, О. Паташник. - М.: Мир, 2006.

### **7.2 Дополнительная литература**

7. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2000.
8. Оре О. Теория графов, М.: Наука, 1980.
9. Харари Ф., Теория графов, М.: Мир, 1973.
10. Гроссман И., Магнус В. Группы и графы, М.: Мир, 1971.

### **7.3. Методическая литература**

3. Элементы комбинаторики: методические указания к изучению соответствующего раздела математики для студентов всех специальностей / Г. А. Липина. - Кемерово: КузГТУ, 2011.

### **7.4. Литература электронно-библиотечной системы издательства ЛАНЬ**

4. Самарский А. А. Введение в численные методы, 2009.
5. Фадеев М. А., Марков К. А. Основные методы вычислительной математики, 2008.
6. Демидович Б. П., Марон И. А. Основы вычислительной математики, 2009.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2025](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2025)
7. Копченова Н. В., Марон И. А. Вычислительная математика в примерах и задачах, 2009.
8. Привалов И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного, 2009.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=322](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=322)
9. Глухов М. М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков и др., 2008 [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=112](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=112)
10. Мальцев И. А. Дискретная математика, 2011.
11. Шевелев Ю. П. Дискретная математика, 2008.  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=437](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=437)

### **7.5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

3. [exponenta.ru](http://exponenta.ru) – образовательный математический сайт
4. [mas.exponenta.ru/about/](http://mas.exponenta.ru/about/) – сайт Р. И. Ивановского
5. [twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html) – сайт В.Ф. Очкова
6. [ru.wikipedia.org/wiki/](http://ru.wikipedia.org/wiki/) – свободная электронная энциклопедия

ГУ КузГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- а) Аудитории: 4110, 4112 – оборудованы мультимедийными средствами;
14. б) Компьютерные классы центра тестирования КузГТУ.

