

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Декан математического факультета  
Герасименко С.А.  
(подпись, регистрация подписи)

"24" апреля 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.12 Дискретная математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика  
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.14 Дискретная математика» /сост.  
О.С. Арапова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	
4 Структура и содержание дисциплины .....	
4.1 Структура дисциплины .....	
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	
4.3 Практические занятия (семинары) .....	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	
5.1 Основная литература .....	
5.2 Дополнительная литература .....	
5.3 Периодические издания .....	
5.4 Интернет-ресурсы .....	
5.5 Методические указания к практическим занятиям (семинарам) .....	
5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

освоение математического аппарата, позволяющего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи.

### Задачи:

- освоение методов дискретной математики для решения прикладных задач;
- формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики;
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры;
- развитие навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Математический анализ, Б.1.Б.23 Алгебра и геометрия, Б.1.В.ОД.3 Математическая логика, Б.1.В.ОД.19 Дополнительные главы математического анализа*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> основные методы математического анализа; основные понятия и методы алгебры и геометрии; основные понятия и методы теории линейных пространств и линейных операторов;</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа на практике; решать СЛУ и ОСЛУ; решать основные задачи аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; работать с матрицами и вычислять определители произвольного порядка; исследовать на совместность системы линейных алгебраических уравнений и решать их; находить собственные векторы и собственные значения линейного оператора; находить корни полинома по схеме Горнера; применять алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя целых чисел;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач математического анализа и задач практической направленности; решения практических задач алгебры и геометрии</p>	ОПК-1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
<p><b>Знать:</b> области применения методов математического анализа, алгебры и геометрии;</p> <p><b>Уметь:</b> интерпретировать результаты решения основных задач математического анализа, аналитической геометрии и алгебры;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками формирования выводов по полученным результатам решения задач математического анализа, аналитической геометрии и алгебры</p>	ПК-1 способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
<p><b>Знать:</b> аппарат алгебры высказываний и границы применимости языка</p>	ПК-2 способность понимать, совершенствовать и

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>исчисления высказываний для анализа логической выводимости; аппарат логики предикатов, возможности применения формул логики предикатов для записи математических утверждений, для анализа логической выводимости; алгоритмы проверки общезначимости логических формул; алгоритмы проверки логической выводимости, в том числе метод резолюций как основу логического программирования</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать утверждения любой природы на языке логических исчислений; обрабатывать полученные формулы с помощью равносильных преобразований или переходов к логическим следствиям; интерпретировать результаты на языке исходных теорий</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач с использованием методов математической логики</p>	<p>применять современный математический аппарат</p>

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.21 Методы оптимизации, Б.1.В.ОД.8 Теория игр и исследование операций, Б.1.В.ДВ.4.1 Теория информации*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные понятия теории множеств; основные принципы комбинаторики; основы теории графов и сетей; теорию функциональных систем с операциями;</p> <p><b>Уметь:</b> решать различные комбинаторные задачи; задавать функции различными способами, минимизировать булевы и автоматные функции; исследовать полноту и замкнутость систем функций; использовать методы теории графов и сетей при описании и исследовании структурных свойств информационных, экономических и технических объектов; решать оптимизационные задач на графах и сетях;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования современных образовательных и информационных технологий для поиска информации об основных понятиях, методах и алгоритмах дискретной математики</p>	<p>ОПК-2 способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>
<p><b>Знать:</b> основные алгоритмы теории множеств, комбинаторики, теории графов и сетей, теории функциональных систем с операциями;</p> <p><b>Уметь:</b> применять алгоритмы дискретной математики к различным предметным областям;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки алгоритмических и программных решений в области прикладного программирования задач дискретной математики</p>	<p>ОПК-3 способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>31,25</b>	<b>65,5</b>
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	16	14	30
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>73,75</b>	<b>76,75</b>	<b>150,5</b>
- самостоятельное изучение разделов (расстояния в графах; нагруженные графы, алгоритмы обхода; задача минимизации булевых функций в классе КНФ);	6	–	6
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	22	28	50
- подготовка к практическим занятиям;	28,75	31,75	60,5
- подготовка к коллоквиумам;	5	5	10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	12	12	24
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории множеств	30	6	4	–	20
2	Элементы комбинаторики	28	4	4	–	20
3	Графы	36	6	6	–	24
4	Минимизация булевых функций в классе ДНФ	14	2	2	–	10
	Итого:	108	18	16	–	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Функции $k$ -значной логики	16	2	2	–	12
6	Элементы теории кодирования	56	8	8	–	40
7	Ограниченно-детерминированные функции и автоматы	36	6	4	–	26

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	16	14	–	78
	Всего:	216	34	30	–	152

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**1 Элементы теории множеств.** Понятие множества. Операции над множествами. Совершенная нормальная форма Кантора. Алгебра подмножеств. Конечные и бесконечные множества. Диаграммы Венна. Натуральные числа. Принцип математической индукции. Отношения, свойства отношений. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Диаграммы Хассе. Функции. Отображения и частичные функции.

**2 Элементы комбинаторики.** Основные комбинаторные конфигурации. Формулы подсчета числа комбинаторных схем. Объединение конфигураций. Формула включений и исключений.

**3 Графы.** Основные понятия теории графов, способы представления графов. Изоморфизм графов. Связность, сильная связность. Матрицы смежности и инцидентности. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. Теорема Эйлера. Задача коммивояжера. Остовное дерево. Свойства деревьев. Экстремальные задачи на графах: остовное дерево минимальной длины, дерево кратчайших путей и т.п. Сети. Потoki в сетях. Разрезы. Теорема Форда-Фалкерсона.

**4 Минимизация булевых функций в классе ДНФ.** Интервал, максимальный интервал, простая импликанта. Сокращенная ДНФ. Минимальная ДНФ. Таблица Квайна. Покрытие, минимальное покрытие. Метод Петрика нахождение минимального покрытия.

**5 Функции  $k$ -значной логики.** Функции  $k$ -значной логики. Элементарные функции  $k$ -значной логики. Аналоги ДНФ.

**6 Элементы теории кодирования.** Алфавитное кодирование. Неравенство Макмиллана. Кодирование с минимальной избыточностью. Алгоритмы Фано, Хаффмана, Шеннона. Помехоустойчивое кодирование. Сжатие данных. Методы шифрования.

**7 Ограниченно-детерминированные функции и автоматы.** Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции. Задание детерминированных функций с помощью деревьев. Вес детерминированной функции. Усеченное дерево, диаграммы Мура, канонические уравнения. Минимизация автоматов.

## 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	1	Множества. Совершенная нормальная форма Кантора. Разбиения и покрытия множеств. Композиция бинарных отношений. Отношения эквивалентности. Отношения порядка. Диаграммы Хассе. Отображения и частичные функции. Образы и прообразы функций	4
3, 4	2	Подсчет числа различных комбинаторных схем. Векторы из нулей и единиц. Способы перебора и нумерации векторов из нулей и единиц. Перестановки, размещения, сочетания, способы их перебора и нумерации. Разбиения. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Использование формулы включений и исключений	4
5, 6, 7	3	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Операции над графами. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа. Алгоритм фронта волны. Нагруженные графы. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ. Деревья и их	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе. Потоки в сетях, алгоритм нахождения максимального потока	
8	4	Интервал, максимальный интервал, простая импликанта. Сокращенная ДНФ. Минимальная ДНФ. Таблица Квайна. Покрытие, минимальное покрытие. Метод Петрика нахождение минимального покрытия	2
9	5	Функции $k$ -значной логики. Способы их задания. Элементарные функции. Полиномы $k$ -значных функций	2
10, 11, 12, 13	6	Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм распознавания однозначности декодирования. Коды с минимальной избыточностью (Хаффмана). Коды Шеннона-Фано. Линейные коды. Коды Хэмминга	8
14, 15	7	Ограниченно-детерминированные (автоматные) функции. Задание детерминированных функций с помощью деревьев. Усеченное дерево, диаграммы Мура. Алгоритм минимизации автоматов	4
		Итого:	30

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Кузнецов О.П.

Дискретная математика для инженера [Текст] : [учебник] / О.П. Кузнецов. – 6-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 400 с.

2 Хаггарти Р.

Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарти – РИЦ «Техносфера», 2012. – 400 с. (<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024&sr=1>)

### 5.2 Дополнительная литература

1 Новиков Ф.А.

Дискретная математика [Текст] : учебник для бакалавров и магистров / Ф.А. Новиков. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2013. – 432 с.

2 Эвнин А.Ю.

Задачник по дискретной математике [Текст] : учеб. пособие / А.Ю. Эвнин. – 5-е изд. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 263 с.

### 5.3 Периодические издания

1 Дискретная математика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.matburo.ru/useful.php> – На данном сайте предложены различные материалы по дискретной математике: учебники, лекции, методические пособия, программы, формулы, справочники, ссылки на полезные сайты.



<http://rfpro.ru/issues/8/19/525> – Консультации по дискретной математике, решение задач по дискретной математике.

<http://www.sitereferatov.ru/matem/122-14.html> – Рефераты по дискретной математике.

## 5.5 Методические указания к практическим занятиям (семинарам)

1 Отрыванкина, Т. М.

Дискретная математика [Электронный ресурс] : сб. заданий для практ. занятий. Ч. 1 / Т. М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. прикладной математики. - Оренбург : ГОУ ОГУ - 2007- Электрон. версия печ. публикации.

2 Отрыванкина, Т. М.

Тестовые задания по дискретной математике: метод. указания / Т. М. Отрыванкина. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 59 с.

3 Отрыванкина, Т.М.

Опорные конспекты к курсу лекций по дискретной математике [Электронный ресурс] : метод. указ / Т.М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. алгебры. - Оренбург : ОГУ – 2009. - 36 с.

## 5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Microsoft Office  
Microsoft Windows  
MathCad

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

– учебная аудитория;  
– библиотечный фонд университета;  
– компьютерный класс, оснащенный современной техникой (PENTIUM 3, PENTIUM 4, IN-TEL CORE 2)

LCD – проектор EPSON EMP-X3;

Ноутбук ASUS A6RP;

Экран для проектора ЭКСКЛЮЗИВ MW 213\*213.

### *К рабочей программе прилагаются:*

1 Отрыванкина, Т. М.

Дискретная математика [Электронный ресурс] : сб. заданий для практ. занятий. Ч. 1 / Т. М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. прикладной математики. - Оренбург : ГОУ ОГУ - 2007- Электрон. версия печ. публикации. (<http://artlib.osu.ru>)

2 Отрыванкина, Т. М.

Тестовые задания по дискретной математике: метод. указания [Электронный ресурс] / Т. М. Отрыванкина. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 59 с. (<http://artlib.osu.ru>)

3 Отрыванкина, Т.М.

Опорные конспекты к курсу лекций по дискретной математике [Электронный ресурс] : метод. указ / Т.М. Отрыванкина; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ", Каф. алгебры. - Оренбург : ОГУ – 2009. - 36 с. (<http://artlib.osu.ru>)

