

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

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



" 24 " апреля 20 15 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.14 Дискретная математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(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, INTEL 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>)

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.Б.14 Дискретная математика

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра прикладной математики  
наименование кафедры


протокол № 7 от "16" марта 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра прикладной математики  Болодурина И.П.  
наименование кафедры      подпись      расшифровка подписи      дата

*Исполнители:*  
ст. преподаватель  Арапова О.С.  
должность      подпись      расшифровка подписи      дата

\_\_\_\_\_  
должность      подпись      расшифровка подписи      дата

СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий кафедрой Кафедра математических методов и моделей в экономике  
 Реннер А.Г.  
наименование кафедры      личная подпись      расшифровка подписи      дата

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика  Болодурина И.П.  
код и наименование      личная подпись      расшифровка подписи      дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
 Истомина Т.В.  
личная подпись      расшифровка подписи      дата

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
 Дырдина Е.В.  
личная подпись      расшифровка подписи      дата