

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

## **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

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

*наименование кафедры*

протокол № 7 от "29" января 2016 г.

Заведующий кафедрой  
прикладной математики

*наименование кафедры*



*подпись*

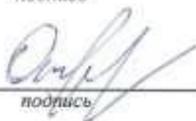
И.П. Болодурина

*расшифровка подписи*

Исполнители:

доцент

*должность*



*подпись*

Т.М. Отрыванкина

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика

*код наименование*



*личная подпись*

А.Г. Реннер

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*личная подпись*



Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета

*личная подпись*



И.В. Крючкова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 42081

© Отрыванкина Т.М., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины:

овладение математическими методами дискретной математики, приобретение навыков решения задач на дискретных объектах.

**Задачи:**

- изучение основных разделов дискретной математики;
- формирование знаний, касающихся дискретных объектов, методов работы с ними и моделирования различных процессов средствами алгебры бинарных отношений, комбинаторики, теории графов;
- приобретение умений применять полученные знания к решению теоретических и практических задач.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.В.ОД.5 Основы информатики*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций, Б.1.Б.20 Численные методы, Б.1.В.ДВ.2.2 Математические методы защиты информации, Б.1.В.ДВ.4.1 Дополнительные разделы алгебры, Б.1.В.ДВ.5.1 Параллельное программирование, Б.1.В.ДВ.5.2 Распределенное программирование*

## 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><u>Знать:</u></b> источники основных и специальных глав дискретного анализа для формирования профессионального кругозора в данной сфере</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> осваивать разделы дискретной математики для решения учебных задач, повышать профессиональный уровень в области математических методов</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> способами организации самостоятельной работы и представления ее результатов</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
<p><b><u>Знать:</u></b> методы алгебры, математического анализа и дискретной математики</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> выбирать подходящие методы и алгоритмы для решения профессиональных задач</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками использования современных прикладных программных средств в учебной и исследовательской деятельности</p>	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
<p><b><u>Знать:</u></b> возможности стандартных пакетов в части решения задач дискретной математики</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> использовать возможности стандартных пакетов в части решения задач дискретной математики</p>	ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Владеть:</u></b> навыками модификации средств стандартных пакетов в части решения задач дискретной математики</p>	<p>вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> структуры данных для работы с дискретными моделями</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> выбирать наиболее подходящие для решения поставленной задачи представления данных в памяти ЭВМ</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> основными алгоритмами дискретной математики</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет"), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</p>
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные сведения из теории дискретных множеств;</li> <li>- основы алгебры бинарных отношений, специальные виды бинарных отношений; отношение эквивалентности и отношение порядка, задание бинарных отношений и операций над ними матрицами;</li> <li>- определения основных комбинаторных схем и способы подсчета их количества;</li> <li>- виды функций, оценки числа функций, действующих на конечных множествах;</li> <li>- бином Ньютона, полиномиальную формулу, формулу включений-исключений;</li> <li>- основные понятия теории графов, задание графов матрицами, основные алгоритмы на графах;</li> <li>- основные понятия теории кодирования, алфавитное кодирование, критерий однозначности декодирования;</li> <li>- различные виды кодов: оптимальные коды, код Хаффмана, код Шеннона-Фано, линейные коды, коды Хэмминга;</li> <li>- булевы функции, свойства булевых операций, описание контактных схем булевыми многочленами;</li> <li>- алгоритм проверки системы булевых функций на полноту, способы минимизации булевых выражений в классе ДНФ;</li> <li>- элементарные функции k-значной логики, примеры полных систем функций, особенности функций k-значной логики</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b> моделировать объекты и процессы средствами дискретной математики и применять для решения профессиональных задач алгоритмы соответствующего содержания</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> методами дискретной математики для решения теоретических и прикладных задач</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> базовые сведения из дискретной математики, источники специальных</p>	<p>ПК-12 способностью самостоятельно изучать</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
глав дискретного анализа, периодические и интернет-издания для расширения профессионального кругозора в данной сфере <b>Уметь:</b> осваивать новые разделы дискретной математики для решения научных и производственных задач, повышать профессиональный уровень в области дискретного анализа <b>Владеть:</b> навыками самостоятельной разработки алгоритмов на дискретных моделях	новые разделы фундаментальных наук

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального задания; - выполнение домашних контрольных работ; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории множеств	38	8	6	0	24
2	Элементы комбинаторики	38	4	4	0	30
3	Графы	32	6	6	0	20
	Итого:	108	18	16	0	74
	Всего:	108	18	16	0	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 Элементы теории множеств

Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан, его мощность. Булева алгебра множеств.

n-местные отношения. Бинарные отношения. Область определения, область значений, график бинарного отношения. Операции над бинарными отношениями, их свойства. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность). Матрица бинарного отношения. Установление свойств бинарного отношения с помощью операций над его матрицей.

Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Теорема о композиции инъекций, сюръекций, биекций. Последовательность. n-местная операция. Принцип Дирихле.

Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество.

Отношение порядка: предпорядок, частичный порядок, линейный порядок, полный порядок. Частично (линейно, вполне) упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.

## 2 Элементы комбинаторики

Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем.

Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.

Биномиальные коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.

## 3 Графы

Основные понятия теории графов, способы представления графов: ориентированные и неориентированные графы, матрицы смежности и инцидентности. Операции над графами.

Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.

Нахождение кратчайшего пути в графе. Алгоритм фронта волны. Нагруженные графы. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры.

Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теорема Эйлера. Достаточные условия «гамильтоновости» графа. Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.

Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.

Потоки в сетях: теорема Форда-Фалкерсона о максимальном потоке и минимальном разрезе, алгоритм нахождения максимального потока.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан,	2
2	1	Бинарные отношения. Область определения, область значений, график бинарного отношения. Операции над бинарными отношениями, их свойства. Свойства бинарных отношений. Матрица бинарного отношения.	2
3	1	Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции.	2
4	2	Правила суммы и произведения. Размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем.	2
5	2	Разбиения, перестановки с повторениями. Биномиальные коэффици-	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		енты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.	
6	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.	2
7	3	Алгоритм фронта волны. Нагруженные графы. Алгоритмы Форда-Беллмана, Дейкстры.	2
8	3	Задача коммивояжера. Метод ветвей и границ.	2

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Веретенников, Б.М. Дискретная математика : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.М. Веретенников, В.И. Белоусова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>
2. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарт – РИЦ «Техносфера», 2012. – 400 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024&sr=1>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера [Текст] : [учебник] / О.П. Кузнецов. – 6-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 400 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.
3. Судоплатов, С. В. Дискретная математика [Текст] : учебник / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова.- 2-е изд., перераб. - М. : ИНФРА-М ; Новосибирск : НГТУ, 2007.

### Методические материалы

- 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. – Режим доступа: <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. – Режим доступа: <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. – Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>

### 5.3 Периодические издания

Дискретная математика: журнал - М. : Агентство "Роспечать", 2013, 2014  
 Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://www.lektorium.tv/mooc2/31270> – «Лекториум», МООК: «Дискретная математика»
2. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.

3. <http://scintific.narod.ru/> – каталог научных ресурсов, собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам.
4. [djvu-inf.narod.ru/nulib.htm](http://djvu-inf.narod.ru/nulib.htm) – DjVu БИБЛИОТЕКИ.

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

- 1 Операционная система Microsoft Windows
- 2 LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- 3 Антивирусное ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, имеется лицензия на 2 года использования, входит в Реестр отечественного ПО
- 4 Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО.
- 5 SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 6 Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
- 7 Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа <http://www.mathnet.ru/>.
- 8 Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: [база знаний](#) и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа <https://www.wolframalpha.com/>
- 9 Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа <https://bigenc.ru/>

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленным программным обеспечением.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.