

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

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

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра прикладной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "29" января 2016г.

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

01.03.02 Прикладная математика и информатика

код - наименование

личная подпись

расшифровка подписи

 И.П. Болодурина

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

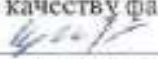
расшифровка подписи

 Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

 И.В. Крючкова

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

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

Задачи:

- изучение важнейших разделов дискретной математики;
- формирование знаний, касающихся дискретных объектов, методов работы с ними и моделирования различных процессов средствами алгебры бинарных отношений, комбинаторики, теории графов, теории кодирования, алгебры булевых функций и функций k-значной логики;
- 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.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*

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
Знать: базовые сведения из дискретной математики, источники специальных глав дискретного анализа, периодические и интернет-издания для расширения профессионального кругозора в данной сфере Уметь: осваивать новые разделы дискретной математики для решения научных и производственных задач, повышать профессиональный уровень в области дискретного анализа Владеть: навыками разработки алгоритмов на дискретных моделях	ОПК-2 способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
Знать: - основные сведения из теории дискретных множеств; - основы алгебры бинарных отношений, специальные виды бинарных отношений; отношение эквивалентности и отношение порядка, задание бинарных отношений и операций над ними матрицами; - определения основных комбинаторных схем и способы подсчета их количества; - виды функций, оценки числа функций, действующих на конечных множествах; - бином Ньютона, полиномиальную формулу, формулу включений-исключений; - основные понятия теории графов, задание графов матрицами, основные алгоритмы на графах; - основные понятия теории кодирования, алфавитное кодирование,	ОПК-3 способностью 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

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
критерий однозначности декодирования; - различные виды кодов: оптимальные коды, код Хаффмана, код Шеннона-Фано, линейные коды, коды Хэмминга; - булевы функции, свойства булевых операций, описание контактных схем булевыми многочленами; - алгоритм проверки системы булевых функций на полноту, способы минимизации булевых выражений в классе ДНФ; - элементарные функции k-значной логики, примеры полных систем функций, особенности функций k-значной логики Уметь: моделировать объекты и процессы средствами дискретной математики и применять для решения профессиональных задач алгоритмы соответствующего содержания Владеть: методами дискретной математики для решения теоретических и прикладных задач	тестирования систем 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
Общая трудоёмкость	108	108	216
Контактная работа:	34,25	31,25	65,5
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)	16	14	30
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение индивидуального творческого задания; - выполнение контрольных работ; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	76,75	150,5
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 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	40	6	4	0	30
3	Графы	30	4	6	0	20
	Итого:	108	18	16	0	74

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Графы	32	4	4	0	24
4	Элементы теории кодирования	34	6	4	0	24
5	Булевы функции и функции k-значной логики	42	6	6	0	30
	Итого:	108	16	14	0	78
	Всего:	216	34	30	0	152

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.

Изоморфизм графов. Перечисление графов, оценка числа неизоморфных графов с q ребрами.

Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе. Оценка числа неизоморфных корневых деревьев с q ребрами.

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

4 Элементы теории кодирования

Побуквенное кодирование, разделимые коды, префиксные коды, критерий однозначности декодирования, неравенство Крафта-Макмиллана для разделимых кодов, условие существования разделимого кода с заданными длинами кодовых слов.

Оптимальные коды, методы построения оптимальных кодов, метод Хаффмана. Код Шеннона-Фано.

Линейные коды и их простейшие свойства. Коды Хэмминга, исправляющие единичную ошибку.

5 Булевы функции и функции k-значной логики

Дизъюнктивные нормальные формы (ДНФ), тупиковая, минимальная и сокращенная ДНФ, геометрическая интерпретация, алгоритм нахождения всех минимальных ДНФ, свойство сокращенной ДНФ для монотонных булевых функций, методы построения сокращенной ДНФ.

Элементарные функции k-значной логики, полнота системы $\{0, 1, \dots, k-1, J_0(x), \dots, J_{k-1}(x), \max(x, y), \min(x, y)\}$, полнота систем $\{\max(x, y), x+1, V_k(x, y)\}$, алгоритм распознавания полноты конечных систем функций в P_k , представление функций из P_k полиномами.

Особенности функций k-значной логики, пример замкнутого класса в P_k , не имеющего базиса, пример замкнутого класса в P_k , имеющего счетный базис, пример континуального семейства замкнутых классов в P_k .

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2 семестр			
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 коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.	2
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
3 семестр			
9	3	Деревья и их свойства. Остовное дерево. Построение остовного дерева. Построение минимального остовного дерева в нагруженном графе.	2
10	3	Потоки в сетях, алгоритм нахождения максимального потока.	2
11	4	Алфавитное кодирование. Префиксные коды. Алгоритм распознавания однозначности декодирования.	2
12	4	Коды с минимальной избыточностью (Хаффмана). Коды Шеннона-Фано. Линейные коды. Коды Хэмминга.	2
13	5	Построение минимальных ДНФ различными способами (минимизирующие карты, метод Квайна, карты Карно).	2
14	5	Функции k-значной логики. Способы их задания. Элементарные функции. Полиномы k-значных функций.	2
15	5	Замкнутость и полнота систем k-значных функций.	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. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Р. Хаггарти – РИЦ «Техносфера», 2012. – 400 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89024&sr=1>

5.2 Дополнительная литература

1. Вороненко А. А. Федорова В. С. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс] / Вороненко А. А., Федорова В. С. - ИНФРА-М, 2014. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>
2. 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

<https://www.lektorium.tv/mooc2/31270> – «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

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.