

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра алгебры и дискретной математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.18 Дискретная математика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(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 алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

протокол № 7 от "17" 02 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра алгебры и дискретной математики

наименование кафедры

подпись

О.А. Пихтилькова

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

Л.Б. Усова

подпись

Л.Б. Усова

расшифровка подписи

доцент

должность

О.А. Пихтилькова

подпись

Т.М. Отрыванкина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

код наименование

А.Е. Шухман

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

Прештрауце 40997

© Отрыванкина Т.М.

© Усова Л.Б., 2016

© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины состоят в овладении математическими методами дискретной математики, в приобретении навыков решения задач на дискретных объектах.

Задачи освоения дисциплины включают:

- изучение важнейших разделов дискретной математики;
- формирование знаний, касающихся дискретных объектов, методов работы с ними и моделирования различных процессов средствами алгебры бинарных отношений, комбинаторных методов, алгебры булевых функций;
- создание фундамента для изучения теории графов и теории кодирования;
- 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: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Математическая логика и теория алгоритмов, Б.1.В.ОД.2 Теория конечных графов и ее приложения, Б.1.В.ОД.4 Моделирование информационных процессов, Б.1.В.ОД.15 Методы оптимизации и исследование операций, Б.1.В.ОД.16 Теория автоматов и формальных языков, Б.1.В.ДВ.1.1 Математические основы криптографии, Б.1.В.ДВ.1.2 Теория нечетких множеств, Б.1.В.ДВ.2.1 Теория кодирования, Б.1.В.ДВ.3.1 Методы защиты информации, Б.1.В.ДВ.3.2 Нечеткие системы и эволюционные алгоритмы, Б.1.В.ДВ.4.2 Теория принятия решений, Б.1.В.ДВ.5.1 Тестирование программного обеспечения, Б.1.В.ДВ.5.2 Хранилища и аналитическая обработка данных, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа*

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: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия теории множеств, способы задания множеств, операции над множествами, их свойства, представление множеств и результатов операций над ними диаграммами Эйлера-Венна;- основы алгебры бинарных отношений, графическое представление бинарных отношений, свойства бинарных отношений, специальные виды бинарных отношений; отношение эквивалентности и отношение порядка, примеры таких отношений;- описание бинарных отношений и операций над ними матрицами и действиями над ними;- определения основных комбинаторных схем и способы подсчета их количества;- виды функций, оценки числа функций, действующих на конечных множествах;- бином Ньютона, полиномиальную формулу, формулу включений-	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>исключений, примеры их применений;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы дискретной математики для решения задач соответствующего содержания; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами дискретной математики для решения теоретических задач 	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории графов; - задание графов матрицами; - основные алгоритмы на графах: фронта волны, Форда-Беллмана, Дейкстры, поиска максимального потока в сети, метод ветвей и границ; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методы дискретной математики для решения задач соответствующего содержания <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами дискретной математики для решения теоретических и прикладных задач 	<p>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 тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - булевы функции, способы их задания и представления формулами; - свойства булевых операций; - описание контактных схем булевыми многочленами; - примеры полных систем булевых функций, алгоритм проверки системы булевых функций на полноту; - элементарные функции k-значной логики, примеры полных систем функций; - алгоритм распознавания полноты, представление функций из P_k полиномами, особенности функций k-значной логики; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать стандартные задачи; - выделять в условии задачи главные моменты; - писать алгоритм стандартных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементами анализа решения стандартных задач профессиональной составляющей 	<p>ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгебру бинарных отношений, комбинаторных методов, алгебру булевых функций; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понять поставленную задачу; - формулировать результат; - строго доказать утверждение; - грамотно пользоваться языком предметной области; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знанием корректных постановок классических задач; - выделением главных смысловых аспектов в доказательствах; - владением методами математического и алгоритмического моделирования при решении прикладных и инженерно-технических 	<p>ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
задач	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия касающихся дискретных объектов, методов работы с ними - способы моделирования различных процессов в области информационных технологий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ориентироваться в постановках задач; - анализировать и синтезировать информацию, полученную из любых источников; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пониманием корректности постановок задач; - пониманием того, что фундаментальное знание является основой компьютерных наук; - владением методами математического и алгоритмического моделирования при анализе и решении прикладных и инженерно-технических задач. 	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	1 семестр	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144	288
Контактная работа:	50,25	51,25	101,5
Лекции (Л)	34	18	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.) 	93,75	92,75	186,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов		
		всего	аудиторная работа	внеауд.
				д.

			Л	ПЗ	ЛР	работ а
1	Элементы теории множеств	56	14	6	0 (4*)	34
2	Элементы комбинаторики	50	12	6	0 (2*)	32
3	Введение в теорию графов	38	8	4	0 (4*)	28
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Булевы функции	76	10	10	6	38
5	Функции k-значной логики	48	8	6	0	30
	Разделы 1 семестра*	20			10*	10
	Итого:	144	18	16	16	78
	Всего:	288	52	32	16	188

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Фор-ма ТК
1	2	3	
1 семестр			
1	Элементы теории множеств (8)	<p>Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан, его мощность. Булева алгебра множеств.</p> <p>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.</p> <p>Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Теорема о композиции инъекций, сюръекций, биекций. Последовательность. n-местная операция. Принцип Дирихле.</p> <p>Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество. Множество Z/\equiv_n.</p> <p>Отношение порядка: предпорядок, частичный порядок, линейный порядок, полный порядок. Частично (линейно, вполне) упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.</p>	Т
2	Элементы комбинаторики (6)	<p>Правила суммы и произведения. Выборки, размещения с повторениями и без повторений, сочетания с повторениями и без повторений, перестановки. Формулы подсчета числа комбинаторных схем.</p> <p>Разбиения, перестановки с повторениями. Формулы подсчета числа разбиений указанного вида.</p> <p>Биномиальные коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения и исключения.</p>	Т К
3	Введение в теорию гра-	<p>Основные понятия теории графов, способы представления графов: ориентированные и неориентированные графы, мат-</p>	Т ДЗ

	фов (4)	рицы смежности и инцидентности. Операции над графами. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.	
2 семестр			
4	Булевы функции (10)	Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Тождества, справедливые для БФ. Разложение функций по переменным (СДНФ, СКНФ). Многочлен Жегалкина. Полные и замкнутые системы БФ. Замыкание множества функций. Основные замкнутые классы БФ. Критерий полноты системы БФ. Примеры полных систем. Булевы функции и переключательные схемы. Минимизация БФ в классе ДНФ.	Т ДЗ
5	Функции k-значной логики (6)	Понятие функции k-значной логики. Элементарные функции k-значной логики. Тождества. Представление функций k-значной логики формулами: первая форма, вторая форма, полином Жегалкина. Полнота систем $\{0, 1, \dots, k-1, I_0(x), \dots, I_{k-1}(x), \max(x,y), \min(x,y)\}, \{\max(x,y), x+1\}, \{V_k(x,y)\}$.	

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Представление множеств в ЭВМ. Генерация элементов булеана.	2*
2	1	Задание бинарных отношений матрицами. Операции над бинарными отношениями. Определение свойств бинарных отношений.	2*
3	2	Генерация перестановок	2*
4	3	Представление графов в ЭВМ. Матрицы, их свойства. Структура смежности.	2*
5	3	Связность графов. Алгоритм выделения компонент связности.	2*
6	4	Таблица истинности булевой функции.	2
7	4	СДНФ, СКНФ булевых формул. Реализация правила построения.	2
8	4	Задание булевых функций формулами. Вычисление вектора значений булевой функции. Принадлежность замкнутым классам.	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Множества, операции над ними. Свойства операций. Булеан, его мощность. Булева алгебра множеств.	2
2	1	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.	2
3	1	Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Последовательность. n-местная операция. Принцип Дирихле.	2

4	1	Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество. Отношение порядка. Частично упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.	2
5	1	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.	2
6	2	Биномиальные коэффициенты, их свойства, биномиальная теорема, полиномиальная теорема, формула включения-исключения.	2
7	3	Основные понятия теории графов, способы представления графов. Маршруты, пути, цепи, циклы, связность.	2
8	3	Операции над графами. Матрицы достижимости и связности. Алгоритм выделения компонент связности графа.	2
9	4	Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Существенные и фиктивные переменные. Тожества, справедливые для БФ.	2
10	4	Разложение булевых функций по переменным (СДНФ, СКНФ).	2
11	4	Методы составления многочлена Жегалкина булевой функции. Двойственные булевы функции. Самодвойственность.	2
12,13	4	Полные и замкнутые системы БФ. Критерий полноты системы БФ. Приложения БФ к теории переключательных схем.	4
14	4	Функции k-значной логики. Элементарные функции.	2
15,16	4	Представление функции k-функции в первой и второй формах. Полиномы k-значных функций	4
		Итого	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Белоусов, А.И. Дискретная математика: Учебник для вузов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.- 744 с.
- 2 Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера: учебник/ О.П. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2014. – 400 с.
- 3 Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: Учебник для вузов.- Новосибирск: НГТУ, 2007.
- 4 Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008.
- 5 Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Уч. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003, 2009.

5.2 Дополнительная литература

1. Алексеев В. Б. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Алексеев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 90 с.. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005559-6. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=278874>.
2. Вороненко А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006601-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=424101>.
3. Копылов, В.И. Курс дискретной математики: Учебное пособие для студ. Напр. Тех. Вузов – Санкт-Петербург: Лань, 2011.

4. Тишин, В.В. Дискретная математика в примерах и задачах : учебное пособие – СПб. : БВХ-Петербург, 2008.
5. Яблонский, С.В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов/ С.В. Яблонский. - 3-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2001. - 384с.

5.3 Периодические издания

1. Дискретная математика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016.
2. Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
3. Математика в школе : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. www.citforum.ru/ - портал аналитических и научных статей в области информационных технологий;
2. www.rsdn.ru - сайт Российской сети разработчиков ПО, содержит статьи по современным средствам программирования;
3. <http://dma.mi.ras.ru/> – журнал «Дискретная математика»
4. <http://www.mathnet.ru/> – общероссийский математический портал
5. <http://www.help-mathematics.ru/d-m.php> – Помощь студентам по дискретной математике
6. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

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

1. Microsoft Windows - Операционная система
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Microsoft Visual Studio - Средства для разработки и проектирования.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 лаборатория «*Наименование*» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

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

Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.