Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра математики и цифровых технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки)

Цифровые технологии
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.18 Дискретная математика и математическая логика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики и цифровых технологий
наименование кафедры

протокол № _7_____ от "_19__" ___03_____ 2026__ г.

Заведующий кафедрой
Кафедра математики и цифровых технологий _____ А.Е. Шухман
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент _____ Л.Б. Усова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки _____ А.Е. Шухман
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института _____ С.Н. Морозова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Усова Л.Б., 2026
© ОГУ, 2026

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, булевых функций, теории алгебры высказываний и логики предикатов;
- приобретение умений применять полученные знания к решению теоретических и практических задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Б1.Д.Б.23 Алгоритмы и анализ сложности, Б1.Д.Б.32 Криптографические методы защиты информации, Б1.Д.Б.33 Теория игр и исследование операций, Б1.Д.В.3 Теоретико-числовые методы в криптографии, Б1.Д.В.4 Интеллектуальный анализ данных и машинное обучение, Б1.Д.В.8 Системы аналитических вычислений*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1-В-1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1-В-2 Умеет использовать знания, полученные в области математических и(или) естественных наук, в профессиональной деятельности ОПК-1-В-3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и(или) естественных наук	**Знать:** базовые знания и методы дискретной математики и математической логики. **Уметь:** использовать знания и методы дискретной математики и математической логики в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности. **Владеть:** навыками выбора методов дискретной математики и математической логики в решении задач профессиональной деятельности на основе знаний в области математических и естественных наук.
ОПК-2 Способен проводить	ОПК-2-В-1 Владеет навыками	**Знать:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке ОПК-2-В-2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой ОПК-2-В-3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности	методы и способы научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке. **Уметь:** решать научные задачи, используя знания и методы дискретной математики и математической логики **Владеть:** практическим опытом исследований в области профессиональной деятельности с помощью дискретной математики и математической логики
ОПК-3 Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3-В-1 Знает принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации ОПК-3-В-2 Умеет представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты ОПК-3-В-3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности	**Знать:** принципы построения научной работы, современные методы сбора и анализа информации, способы аргументации используя знания дискретной математики и математической логики. **Уметь:** представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты с помощью дискретной математики и математической логики. **Владеть:** практическим опытом выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**	**288**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**	**102,5**
Лекции (Л)	34	18	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Консультации	1	1	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- выполнение типовых или расчетно-графического задания (РГЗ);*	**92,75**	**92,75**	**185,5**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории множеств	56	14	6		34
2	Алгебра высказываний	50	12	6		32
3	Логика предикатов	38	8	4		28
	Итого:	144	34	16		94

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Элементы теории множеств	8			4	4
2	Алгебра высказываний	8			4	4
3	Логика предикатов	0			0	0
4	Булевы функции	68	10	10	4	44
5	Элементы теории графов	60	8	6	4	42
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	288	52	32	16	188

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №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. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество. Множество $Z/\equiv_n$.

Отношение порядка: предпорядок, частичный порядок, линейный порядок, полный порядок. Частично (линейно, вполне) упорядоченные множества. Диаграммы Хассе. Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Теорема о композиции инъекций, сюръекций, биекций. Последовательность. n-местная операция. Принцип Дирихле.

Раздел № 2 Алгебра высказываний (АВ)

Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы АВ. Таблица истинности формулы. Классификация формул. Основные тавтологии АВ. Логическое следование. Признаки ЛС. Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду. Алгоритмы проверки тождественной истинности формул АВ.

Раздел № 3 Логика предикатов (ЛП)

Понятие n-местного предиката. Область определения и множество истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Понятие формулы ЛП. Свободные и связанные переменные. Логическое значение формулы ЛП. Истинность формул в модели, на множестве. Равносильность формул ЛП. Общезначимость и выполнимость формул ЛП.

Раздел № 4 Булевы функции

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.

Раздел № 5 Элементы теории графов

Граф. Виды графов. Характеристика графа. Представление графов. Матрицы графов и их свойства. Операции над графами. Расстояния в графе. Изоморфизм графов. Маршруты, цепи и циклы в графе. Поиск минимального пути из v в w в орграфе.

4.3 Лабораторные работ

№ 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. Отношение эквивалентности.	2
3	2	Вычисление вектора значений для функции Алгебры высказываний. Построение СДНФ, СКНФ для функций АВ.	2
4	2	Алгоритм доказательства функции АВ на тавтологию.	2
5	4	Таблица истинности булевой функции.	2
6	4	СДНФ, СКНФ булевых формул. Полином Жегалкина.	2
7	5	Представление графов в ЭВМ. Матрицы, их свойства. Структура смежности.	2
8	5	Поиск минимального пути из v в w в орграфе. Расстояния в графе	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. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество. Отношение порядка. Частично упорядоченные множества. Диаграммы Хассе.	2
3	1	Функции. Виды функций (инъекция, сюръекция, биекция). Последовательность. n-местная операция. Принцип Дирихле.	2
4	2	Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы АВ. Таблица истинности формулы. Классификация формул. Основные тавтологии АВ.	2
5	2	Логическое следование. Признаки ЛС. Логическая равносильность. Основные равносильности АВ. Упрощение формул, приведение их к заданному виду.	2
6	2	Двойственная функция. Самодвойственная функция. Алгоритмы проверки тождественной истинности формул.	2
7	3	Понятие n-местного предиката. Область определения и множество истинности предиката. Логические и кванторные операции над предикатами. Понятие формулы ЛП. Свободные и связанные переменные. Логическое значение формулы ЛП. Истинность формул в модели, на множестве.	2
8	3	Равносильность формул ЛП. Общезначимость и выполнимость формул ЛП.	2
9	4	Понятие булевой функции. Булевы функции одного и двух аргументов. Способы задания БФ. Существенные и фиктивные переменные. Тождества, 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
14,15	5	Представление графов. .Матрицы, их свойства. Операции над графами. Изоморфизм графов. Маршруты, цепи и циклы в графе.	4
16	5	Поиск минимального пути из v в w в орграфе. Расстояния в графе.	2
		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. - 256с.

4 Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. - 448с.

5 Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Уч. пособие для вузов. – СПб.: Питер, 2003, 2009. – 384с.

5.2 Дополнительная литература

1. Белова, О. О. Дискретная математика / О. О. Белова. — Калининград : БФУ им. И.Канта, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-9971-0646-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/223832
2. Иванилова, Т. Н. Дискретная математика : учебное пособие / Т. Н. Иванилова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/269972
3. Анищик, Т. А. Дискретная математика. Элементы теории графов: практикум : учебное пособие / Т. А. Анищик. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254318
4. Копылов, В.И. Курс дискретной математики: Учебное пособие для студ. Напр. Тех. Вузов – Санкт-Петербург: Лань, 2011.-208с.
5. Тишин, В.В. Дискретная математика в примерах и задачах: учебное пособие – СПб. : БВХ-Петербург, 2008.
6. Дискретная математика. [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки и 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии / [О. А. Пихтилькова и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. алгебры и дискрет. математики. - Ч. 1. - Оренбург : ОГУ. - 2018. - 97 с- Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/78579_20180705.pdf

5.3 Периодические издания

Не предусмотрены

5.4 Интернет-ресурсы

1. Elibrary [Электронный ресурс]: реферативная база данных, с ограниченным доступом к полным текстам статей. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/, в локальной сети ОГУ.
2. Math-Net.ru [Электронный ресурс]: общероссийский математический портал, включающий информационно-справочную систему по публикациям в отечественных математических журналах. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/
3. Wolfram|Alpha [Электронный ресурс]: база знаний и справочная система, включающая множество вычислительных алгоритмов. – Режим доступа: https://www.wolframalpha.com/
4. Большая Российская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная энциклопедия, содержит статьи по всем областям знаний, справочники по персоналиям, словари. – Режим доступа: https://bigenc.ru/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС для рабочих станций, имеется лицензия, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://redos.red-soft.ru/
2. LibreOffice – свободно распространяемый офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения. – Режим доступа: https://ru.libreoffice.org/
3. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». – Режим доступа: http://moodle.osu.ru

4. Программная система для организации видео-конференц-связи DION. – Режим доступа: https://diongo.ru/
5. Программа для просмотра сайтов Яндекс.Браузер, свободно распространяемая, входит в реестр отечественного ПО. – Режим доступа: https://yandex.ru/
6. Математическое ПО для решения широкого спектра научных и прикладных задач SciLab, свободно распространяемая.
7. Математическая система GeoGebra, свободно распространяемая по лицензии GPL.
8. Система автоматизированной проверки текстов на наличие заимствований «Антиплагиат.Структура 4.0», имеется лицензия на 1 год. – Режим доступа: https://osu.antiplagiat.ru/
9. Система программирования Python, свободно распространяемая по лицензии PSFL.
10. Интегрированная среда разработки ПО Visual Studio Code, свободно распространяемая по лицензии MIT.
11. Система программирования Oracle Java SE JDK, бесплатно распространяемая по лицензии Oracle Technology Network License.
12. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования (АИССТ). – Режим доступа: https://aist.osu.ru/cgi-bin/auth.cgi
13. Средства для разработки JetBrains All Products Pack, бесплатно лицензируемая для образовательного учреждения (включает C++, Java, C#, PHP, Python…)

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного 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 компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой.

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