

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра педагогического образования

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.25 Дискретная математика и математическая логика»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*44.03.01 Педагогическое образование*  
(код и наименование направления подготовки)

*Математическое образование*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.25 Дискретная математика и математическая логика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования  
протокол № 6 от "29" января 2021 г.

Декан факультета

О.Н. Григорьева

Исполнители:

доц. и.о.д. ГСО  
должность

подпись

О.А. Степунина  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

Л.А. Омеляненко

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

расшифровка подписи

Т.А. Лопатина

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

© Степунина О.А., 2021

© БГТИ(ф)ОГУ, 2021

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является изучение теоретических и алгоритмических основ базовых разделов современной дискретной математики и математической логики, формирование у студентов навыков описания дискретных объектов в прикладных задачах.

### Задачи изучения дисциплины

- обучение студентов описанию важнейших алгоритмов объектами дискретной математики и математической логики;
- обучение студентов умениям построения и анализа моделей средствами дискретной математики и математической логики;
- обучение студентов практическим умениям формализованного представления реальных ситуаций, процессов, систем теоретико-множественными и графическими методами, методами дискретизации.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Информатика, Б1.Д.Б.16 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Современные средства оценивания результатов обучения, Б1.Д.Б.19 Современные образовательные технологии, Б1.Д.Б.23 Основы математической обработки информации, Б1.Д.Б.24 История математики, Б1.Д.Б.27 Численные методы, Б1.Д.Б.28 Дополнительные главы математики, Б1.Д.В.4 Функциональный анализ, Б1.Д.В.5 Практикум по решению профессиональных задач, Б1.Д.В.6 Теория и методика обучения математике, Б1.Д.В.Э.3.2 Теория алгоритмов, Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

## 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные методы и алгоритмы теории графов, теории отношений, комбинаторики, теории нечетких множеств, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы;</li><li>– компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка;</li><li>– методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий;</li><li>– основные методы описания алгоритмов объектами дискретной математики;</li><li>– методы формализации реальных ситуаций, явлений и процессов средствами дискретной математики;</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	задач	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;</li> <li>– применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений;</li> <li>– строить математические модели средствами дискретной математики и математической логики</li> <li>– анализировать алгоритмически разрешимые задачи и проблемы;</li> <li>– оценивать эффективность и сложность алгоритмов символьных преобразований.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классическими арифметическими, теоретико-числовыми и комбинаторными алгоритмами;</li> <li>– основными приемами комбинаторного анализа;</li> <li>– техникой равносильных преобразований; <ul style="list-style-type: none"> <li>– дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений;</li> <li>– основными алгоритмами дискретной оптимизации.</li> </ul> </li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>252</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>53,25</b>	<b>54,25</b>	<b>107,5</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	36	70
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>90,75</b>	<b>53,75</b>	<b>144,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	экзамен	диф. зач.	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Множества.	28	2	6	-	20
2	Отношения и функции	30	4	6	-	20
3	Элементы комбинаторики	44	6	12	-	26
4	Графы и сети	42	6	10	-	26
	Итого:	144	18	34		92

## Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Логика высказываний	16	2	6	-	8
6	Логика предикатов	20	4	6	-	10
7	Булевы функции	22	4	8	-	10
8	Формальные аксиоматические теории (исчисления)	22	4	8	-	10
9	Нечеткая логика	18	4	8	-	6
	Итого:	108	18	36		54
	Всего:	252	36	70		146

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1 Множества

Основные понятия: элементы множества, пустое множество, подмножество, универсальное множество, дополнение.

Операции над множествами. Декартово произведение. Геометрическое моделирование множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Алгебра множеств. Основные тождества алгебры множеств. Эквивалентность множеств. Счетные множества. Множества мощности континуума.

#### № 2 Отношения и функции

Отношения. Основные понятия и определения. Бинарные отношения. Операции над отношениями. Свойства отношений. Функции. Основные понятия и определения

#### № 3 Графы и сети

Основные характеристики графов. Матричные способы задания графов. Изоморфизм графов. Маршруты, циклы в неориентированном графе. Пути, контуры в ориентированном графе. Связность графа. Экстремальные пути в нагруженных ориентированных графах. Алгоритм Форда – Беллмана нахождения минимального пути. Алгоритм нахождения максимального пути. Деревья. Основные определения. Минимальные остовные деревья нагруженных графов

#### № 4 Основы комбинаторного анализа

Основные определения. Основные теоремы комбинаторики. Правило суммы и правило произведения. Перестановки, размещения, сочетания без повторений и с повторениями. Главная теорема комбинаторики. (Теорема о включениях и исключениях). Задачи о смещениях (беспорядках). Метод рекуррентных соотношений. Метод производящих функций. Метод включений и исключений

#### № 5 Логика высказываний

Определение высказывания. Операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Запись сложного высказывания в виде формулы логики высказываний. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы. Тавтологии алгебры высказываний. Проблема разрешимости. Формализация рассуждений.

Правильные рассуждения. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Логическое следование формул.

#### **№ 6 Логика предикатов**

Определение предиката. Кванторы. Формулы логики предикатов. Равносильность формул. Приведенные и нормальные формулы. Выражение суждения в виде формулы логики предикатов. Интерпретация формулы логики предикатов в виде суждения. Выполнимость. Общезначимость.

#### **№ 7 Булевы функции**

Определение булевой функции. Формулы логики булевых функций. Равносильные преобразования формул. Применение алгебры булевых функций к релейно-контактным схемам. Булева алгебра (алгебра логики). Принцип двойственности для булевых алгебр. Полные системы булевых функций. Нормальные формы. Разложение булевой функции по переменным. Минимизация формул булевых функций в классе дизъюнктивных нормальных форм. Двойственность. Принцип двойственности.

#### **№ 8 Формальные аксиоматические теории (исчисления)**

Система аксиом и теория формального вывода. Принципы построения формальных теорий. Формальные теории первого порядка.

Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Автоматическое доказательство теорем. Метод резолюций. Полнота и другие свойства формализованного исчисления высказываний. Независимость системы аксиом формализованного исчисления высказываний.

#### **№ 9 Нечеткая логика**

Нечеткие множества. Основные характеристики нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая и лингвистическая переменная. Нечеткие множества в системах управления. Нечеткие высказывания и нечеткие модели систем. Нечеткие предикаты.

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Алгебра множеств и их геометрическая интерпретация	2
2	1	Эквивалентные и счетные множества	2
3	1	Мощность множества.	2
4	2	Операции над отношениями.	2
5	2	Свойства отношений	2
6	2	Функции	2
7	3	Общие правила комбинаторики	2
8	3	Размещения, перестановки и сочетания	2
9	3	Урновые модели подсчетов	2
10	3	Раскладки	2
11	3	Рекуррентные соотношения	2
12	3	Производящие функции	2
13	4	Способы задания графов и операции над ними	2
14	4	Метрические характеристики графов, упорядочивание их элементов	2
15,16	4	Нахождение оптимальных путей на орграфах	4
17	4	Планарные и хроматические графы	2
18,19	5	Алгебра высказываний	4
20	5	Формализация рассуждений	2
21	6	Кванторы. Формулы логики предикатов	2
22	6	Выражение суждения в виде формулы логики предикатов	2
23	6	Интерпретация формул логики предикатов	2
24	7	Равносильные преобразования булевых функций с помощью формул логики	2
25	7	Разложение булевой функции по переменным.	2
26,27	7	Минимизация формул булевых функций в классе	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		дизъюнктивных нормальных форм	
28	8	Исчисление высказываний и предикатов.	2
29	8	Автоматическое доказательство теорем	2
30,31	8	Метод резолюций	4
32,33	9	Операции над нечеткими множествами	4
34, 35	9	Степень равносильности формул	2
		Итого:	70

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Веретенников Б. М. Дискретная математика: учебное пособие, Ч. 1 [Электронный ресурс] / Веретенников Б. М., Белоусова В. И. - Издательство Уральского университета, 2014. – режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>
2. Редькин, Н.П. Дискретная математика [Электронный ресурс]/ Н.П. Редькин. – Москва : Физматлит, 2009. – 263 с. – ISBN 978-5-9221-1093-8– Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709>
3. Триумфгородских, М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров : учебное пособие [Электронный ресурс]/ М.В. Триумфгородских. – Москва : Диалог-МИФИ, 2011. - 180 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-86404-238-0 ; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136106>

### 5.2 Дополнительная литература

1. Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник [Электронный ресурс] / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. – 278 с. - (Учебники НГТУ). – ISBN978-5-7782-1815-4 ; Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675>
2. Ковалева Л. Ф. Дискретная математика в задачах. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ковалева Л. Ф. - Евразийский открытый институт, 2011. – режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93273>
3. Гурова Л. М. Математическая логика и теория алгоритмов. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Гурова Л. М., Зайцева Е. В. - Московский государственный горный университет, 2006 – Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83721/>
4. Гладких О. Б. Математическая логика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Гладких О. Б., Белых О. Н. - ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011.- Режим доступа - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=272140&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=272140&sr=1)
5. Бояринцева Т. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : Методические указания к выполнению типового расчета [Электронный ресурс] / Бояринцева Т. Е., Золотова Н. В., Исмагилов И. Р. - Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – Режим доступа - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257607>

### 5.3 Периодические издания

– Информатика и образование : журнал. - Москва : "Образование и Информатика"

### 5.4 Интернет-ресурсы

<https://www.coursera.org/learn/teoriya-grafov> «Coursera», MOOK: «Теория графов»

<https://www.coursera.org/learn/kombinatorika-dlya-nachinayushchikh> «Coursera», MOOK: «Комбинаторика для начинающих»  
<https://openedu.ru/course/spbstu/MATLOG/> «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Математическая логика»;  
Онлайн инструменты по математической логике <http://tablica-istinnosti.ru/ru/>  
Онлайн калькулятор. Таблица истинности <http://math.semestr.ru/inf/table.php>

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

Пакет офисных программ Microsoft Office;  
– Браузер Mozilla Firefox (<http://mozilla-russia.org/>) или Google Chrome (<http://www.google.ru/chrome>) с установленными плагинами для отображения аудио и видеоконтента (Adobe flash, Java, Quicktime, Silverlight, Windows Media Player).  
– Mathcad Education-University Edition

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

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

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