

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.35 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

*Заочная*

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.35 Математическая логика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 6 от "26" января 2024 г.

Декан факультета  
экономики и права

наименование факультета



подпись

О.Н. Григорьева

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

И.В. Балан

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

должность



подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименование



подпись

Н.А. Гаврилова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись



расшифровка подписи

И.В. Балан

© Балан И.В., 2024

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2024

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины: изучение теоретических и алгоритмических основ базовых разделов современной математической логики, формирование у студентов навыков описания дискретных объектов в прикладных задачах.

### Задачи:

- формирование математической и логической культуры студента;
- привитие понимания универсального характера законов логики математических рассуждений, понимания роли и места математической логики в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, общей математической и информационной культуры.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Информатика, Б1.Д.В.1 Практикум по решению задач по математике, Б1.Д.В.2 Современные образовательные технологии*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.1 Педагогическая практика, 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
ПК*-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК*-1-В-1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ПК*-1-В-2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ПК*-1-В-3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	<b>Знать:</b> законы математической логики компоненты (аксиомы и правила вывода) и характеристики (свойства) исчислений высказываний и важнейших теорий первого порядка; <b>Уметь:</b> употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами; применять средства языка логики предикатов для записи и анализа математических предложений <b>Владеть:</b> техникой равносильных преобразований; дедуктивным аппаратом изучаемых логических исчислений
ПК*-2 Способен использовать современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества	ПК*-2-В-1 Осуществляет поиск и внедрение в практику эффективных методик и технологий организации образовательной деятельности в соответствии с целевыми	<b>Знать:</b> методы математической логики для изучения математических доказательств и теорий; <b>Уметь:</b> строить математические модели

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
образовательного процесса	<p>задачами образования ПК*-2-В-2 Выбирает формы, средства, технологии организации образовательного процесса, обеспечивающие достижение личностных, метапредметных и предметных результатов обучающихся в соответствии с основной образовательной программой ПК*-2-В-3 Обеспечивает достоверность и объективность оценки эффективности реализации методик и технологий, исходя из личностных, метапредметных и предметных достижений обучающихся в соответствии с целевыми задачами организации образовательного процесса</p>	<p>средствами дискретной математики и математической логики</p> <p><b>Владеть:</b>  навыками описания дискретных объектов в прикладных задачах; технологии организации образовательного процесса в рамках изучения задач математической логики</p>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>18,5</b>	<b>18,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям	<b>89,5</b> +	<b>89,5</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Логика высказываний	2	2		20	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2.	Логика предикатов		2	2		18
3.	Булевы функции		2	2		18
4.	Формальные аксиоматические теории (исчисления)		1	2		14
5.	Нечеткая логика		1	2		20
	Итого:	108	8	10		90
	Всего:	108	8	10		90

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### № 1 Логика высказываний

Определение высказывания. Операции над высказываниями. Алгебра высказываний. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Запись сложного высказывания в виде формулы логики высказываний. Тождественно-истинные и тождественно-ложные формулы. Тавтологии алгебры высказываний. Проблема разрешимости. Формализация рассуждений. Правильные рассуждения. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Логическое следование формул.

### № 2 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.

### № 3 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.

### № 4 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.

### № 5 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	Формулы логики высказываний	2
2.	2	Интерпретация формулы логики предикатов в виде суждения	2
3.	3	Равносильные преобразования формул	2
4.	4	Принципы построения формальных теорий	2
5.	5	Операции над нечеткими множествами	2
		Итого:	10

## 4.4 Контрольная работа (8 семестр)

### Раздел 1 Логика высказываний

1. Установить, является ли данная формула тождественно-истинной:  $(P \supset Q) \supset ((Q \supset R) \supset (P \supset R))$ .
2. Данное высказывание записать в виде формулы логики высказываний. Построить отрицание данного высказывания в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык. *Он и жнец, и швец, и на дуде игрец.*
3. Установить, является ли данное рассуждение правильным, (проверить, следует ли заключение из конъюнкции посылок). *Если человек принял какое-то решение, и он правильно воспитан, то он преодолеет все конкурирующие желания. Человек принял решение, но не преодолел конкурирующих желаний. Следовательно, он неправильно воспитан.*

### Раздел 2 Логика предикатов

1. Установить, является ли данное выражение формулой, а если да, то определить, какие переменные в ней свободные, а какие связанные:  $\forall x (\exists y (\neg A(x)) \& B(y, z))$ .
2. Даны предикаты:  $A(x) = "x - торговец подержанными автомобилями"; B(x) = "x - нечестный человек"$ . Записать словами предложенные формулы:  $C = \forall x (A(x) \supset B(x)); D = \exists x (B(x) \& A(x))$ .
3. Данное суждение записать в виде формулы логики предикатов. Построить отрицание данного суждения в виде формулы, не содержащей внешних знаков отрицания. Перевести на естественный язык. *Не всякое действительное число является рациональным.*

### Раздел 3 Формальные аксиоматические теории (исчисления)

1. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления высказываний. *Если философ дуалист, то он не материалист. Если он не материалист, то он метафизик. Этот философ дуалист. Следовательно, он метафизик.*
2. Установить правильность рассуждения, построив вывод исчисления предикатов. *Каждый студент честен. Джон нечестен. Значит, он не студент.*
3. Проверить вывод методом резолюций:  $A \supset (B \vee C), A, B \supset D, C \supset D \text{ @ } D$ .

### Раздел 5 Нечеткая логика

Определить степень равносильности формул  $\tilde{A}$  и  $\tilde{B}$  при условии, что  $\tilde{X}$  и  $\tilde{Y}$  принимают значения степеней истинности из множества  $\{0,2; 0,3\}$ .

$\tilde{A}$	$\tilde{B}$
а) $\tilde{X} \supset \tilde{Y}$	$\neg \tilde{X} \& \tilde{Y}$
б) $\neg \tilde{X} \vee \tilde{Y}$	$\tilde{X} \& \tilde{Y}$

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Матросов, В. Л. Математическая логика : учебник для бакалавриата : [16+] / В. Л. Матросов, М. С. Мирзоев. – Москва : Прометей, 2020. – 229 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576107>

### 5.2 Дополнительная литература

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)

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>

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/>

Иванисова, О. В. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие : [16+] / О. В. Иванисова, И. В. Сухан. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 354 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600488>

### **5.3 Периодические издания**

Высшее образование в России: журнал. - Москва : Московский гос. университет печати им.И.Федорова

### **5.4 Интернет-ресурсы**

<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**

Операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.11, Windows

LibreOffice, Microsoft Office

Sumatra PDF

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

Яндекс браузер

БД «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/> Общероссийский математический портал. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>

## **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.

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, соответствующим программным обеспечением, информационным стендом, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронные библиотечные системы.