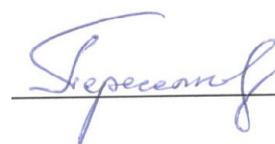


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
математической физики  
и информационных технологий



Переселков С.А.

28.08.2021г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.10 Математическая логика и теория алгоритмов.**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**2. Профиль подготовки/специализация:** Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

**3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** 0803 кафедра математической физики и информационных технологий

**6. Составители программы:** Минин Леонид Аркадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

**7. Рекомендована:** Научно-методическим советом физического факультета, протокол № 6 от 26.06.2021г.

**8. Учебный год:** 2021/2022

**Семестр(ы):** 2, 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью дисциплины является:

- изучение основных понятий и методов математической логики и теории алгоритмов, используемых в информатике и вычислительной технике;
- приобретение умений использования данных понятий и методов для построения логических моделей предметных областей, реализации логического вывода и оценки вычислительной сложности алгоритмов;
- получение представление о направлениях развития данной дисциплины и перспективах ее использования в информатике и вычислительной технике.

Задачи дисциплины:

- в результате изучения дисциплины студенты должны знать основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов;
- употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- знать основные методы и алгоритмы математической логики, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы;
- уметь строить и анализировать алгоритмы решения задач.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Учебная дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла. Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Дискретная математика». Данная дисциплина является предшествующей для таких дисциплин, как: «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Теория вероятностей и случайные процессы», «Уравнения математической физики».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1	Опирается на основы математики, физики, вычислительной техники и программирования при построении модели предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования.	Знает <u>основные</u> методы и алгоритмы математической логики, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы.
		ОПК-1.2	Планирует решение профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и	Умеет строить и анализировать алгоритмы решения задач.

			моделирования.	
		ОПК-1.3	Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования предметной области в рамках теоретического и экспериментального исследования.	Владеет методами математической логики и теории алгоритмов, используемых в информатике и вычислительной технике.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) — 6/216.

**Форма промежуточной аттестации:** зачёт/экзамен.

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия		102	66	36
в том числе:	лекции	52	34	18
	практические	16	16	0
	лабораторные	34	16	18
Самостоятельная работа		78	42	36
в том числе: курсовая работа (проект)		0	0	0
Форма промежуточной аттестации		36	0	36
Итого:		216	108	108

**13.1. Содержание дисциплины:**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1.	Элементы математической логики.	Логические операции с высказываниями. Основные законы логических операций. Булевы функции. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Многочлены Жегалкина. Полнота и замкнутость. Классы Поста. Теорема Поста о полноте.	<a href="#">Курс: Математическая логика и теория алгоритмов (vsu.ru)</a>

1.2.	Множества и отображения.	Множества, подмножества и операции с ними. Соотношение между множествами и составными высказываниями. Кортежи и декартово произведение множеств. Бинарные отношения и функции. Отношение эквивалентности. Фактор пространства. Свойства и виды функций.	
1.3.	Логика предикатов.	Булева алгебра предикатов. Кванторы. Равносильные формулы логики предикатов. Исчисление предикатов. Примеры доказательства теорем.	
1.4.	Элементы теории кодирования.	Кодирование и декодирование. Алфавитное кодирование. Критерий взаимной однозначности. Помехоустойчивое кодирование. Коды Хэмминга. Модулярная арифметика. Элементы криптографии. Шифрование с открытым ключом.	
1.5.	Элементы теории алгоритмов.	Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства и примеры алгоритмов. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Примеры решения задач на машины Тьюринга.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1.	Элементы математической логики.	Логические операции с высказываниями. Основные законы логических операций. Булевы функции. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Многочлены Жегалкина. Полнота и замкнутость. Классы Поста. Теорема Поста о полноте.	<a href="#">Курс: Математическая логика и теория алгоритмов (vsu.ru)</a>
2.2.	Множества и отображения.	Множества, подмножества и операции с ними. Соотношение между множествами и составными высказываниями. Кортежи и декартово произведение множеств. Бинарные отношения и функции. Отношение эквивалентности. Фактор пространства. Свойства и виды функций.	
2.3.	Логика предикатов.	Булева алгебра предикатов. Кванторы. Равносильные формулы логики предикатов. Исчисление предикатов. Примеры доказательства теорем.	
2.4.	Элементы теории кодирования.	Кодирование и декодирование. Алфавитное кодирование. Критерий взаимной однозначности. Помехоустойчивое кодирование. Коды Хэмминга. Модулярная арифметика. Элементы криптографии. Шифрование с открытым ключом.	
2.5.	Элементы теории алгоритмов.	Вычислимые функции и алгоритмы. Свойства и примеры алгоритмов. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга. Примеры решения задач на машины Тьюринга.	
<b>3. Лабораторные работы</b>			
3.1			
3.2			

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Элементы математической логики.	10	3	6	15	34
2	Множества и отображения.	10	3	7	15	35
3	Логика предикатов.	10	3	7	16	36
4	Элементы теории кодирования.	10	3	7	16	36
5	Элементы теории алгоритмов.	12	4	7	16	39
	Итого:	52	16	34	78	180

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: Учеб. Пособие для вузов – М.: Высшая школа, 010. – 384с.
2	Перемитина Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск: ТУСУР, 2016.— 132с. —<URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> >.
3	Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Игошин. - М.: Академия. - 2005. - 302с.
4	Гринченков Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов / Д.В. Гринченков, С.И. Потоцкий. - М.: КНОРУС, 2010. – 206с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Андерсон Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2016. – 960 с.
2	Мендельсон Э. Введение в математическую логику / Э. Мендельсон. - М.:

	Наука, 1971. – 320 с.
3	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов – СПб: Питер, 2009. – 304 с. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Игошин. - М.: Академия. - 2004. - 446 с.
4	Ершов Ю.Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. - СПб.: Лань, 2005. – 336 с.
5	Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 320 с.
6	Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2011. – 432 с.
7	Гринченков Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов / Д.В. Гринченков, С.И. Потоцкий. - М.: КНОРУС, 2010. – 206 с.
8	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Игошин. - М.: Академия. - 2004. - 446 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
2	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> - ЭБС «Лань»
3	<a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> - ЭБС «Book.ru»

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Аристова Е. М. Математическая логика. Алгебра высказываний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. М. Аристова, Т. М. Леденева. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2017. — 43 с.
2	Перемитина Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск: ТУСУР, 2016. — 132 с.
3	Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Игошин. - М.: Академия. - 2005. - 302 с.

## 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение)

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	<u>Разделы 1-5</u>	ОПК-1	ОПК-1.1	Перечень вопросов; Практическое задание; Контрольная работа.
2.	<u>Разделы 1-5</u>		ОПК-1.2	
3.	<u>Разделы 1-5</u>		ОПК-1.3	
Промежуточная аттестация форма контроля - <u>зачёт/экзамен</u>				

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по экзаменационным билетам (по билетам к зачету)

#### Перечень вопросов к экзамену (зачету):

1. Логические операции с высказываниями.
2. Основные законы логических операций.
3. Булевы функции.
4. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
5. Многочлены Жегалкина.
6. Полнота и замкнутость.
7. Классы Поста.
8. Теорема Поста о полноте.
9. Множества, подмножества и операции с ними.
10. Соотношение между множествами и составными высказываниями.
11. Кортжи и декартово произведение множеств.
12. Бинарные отношения и функции.

13. Отношение эквивалентности.
14. Фактор пространства.
15. Свойства и виды функций.
16. Булева алгебра предикатов.
17. Кванторы.
18. Равносильные формулы логики предикатов.
19. Исчисление предикатов.
20. Примеры доказательства теорем.
21. Кодирование и декодирование.
22. Алфавитное кодирование.
23. Критерий взаимной однозначности.
24. Помехоустойчивое кодирование.
25. Коды Хэмминга.
26. Модулярная арифметика.
27. Элементы криптографии.
28. Шифрование с открытым ключом.
29. Вычислимые функции и алгоритмы.
30. Свойства и примеры алгоритмов.
31. Рекурсивные функции.
32. Машины Тьюринга.
33. Примеры решения задач на машины Тьюринга.

### **Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий математической логики и теории алгоритмов, которые используются для построения моделей и конструирования алгоритмов решения практических задач;
- 2) знание постановки классических задач;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять математическую логику и теорию алгоритмов для решения задач в профессиональной деятельности;
- 5) умение применять аппарат математической логики и теорию алгоритмов для доказательства утверждений и теорем;
- 6) владение навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов математической логики и теории алгоритмов для решения практических задач;
- 7) владение навыками использования методов решения классических задач математической логики и теории алгоритмов для решения различных естественнонаучных задач.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач данной дисциплины.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач данной дисциплины. Допускает ошибки при решении этих задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся частично владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач данной дисциплины. Допускает ошибки при решении этих задач.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Неудовлетворительно

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах) письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Б1.О.10 Математическая логика и теория алгоритмов.

Направление/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Профиль подготовки: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети.

Форма обучения: очная

Учебный год: 2021/2022

Ответственный исполнитель

Заведующий кафедрой математической  
физики и информационных технологий



Переселков С.А. 28.08 2021

Исполнители

Доцент кафедры математической  
физики и информационных технологий

Минин Л.А. 28.08 2021

СОГЛАСОВАНО

Куратор ООП ВО по НП/С

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*расшифровка подписи*

28.08.2021

Зав.отделом обслуживания ЗНБ

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*расшифровка подписи*

28.08.2021

Программа рекомендована Научно-методическим советом физического факультета,  
протокол №6 от 26.06.2021г.