

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

**УТВЕРЖДАЮ**



Заведующий кафедрой  
Кургалин Сергей Дмитриевич  
Кафедра цифровых технологий

05.03.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.12 Математическая логика и теория алгоритмов

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

09.03.04 Программная инженерия

**2. Профиль подготовки/специализация:** Информационные системы и сетевые технологии

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

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра цифровых технологий

**6. Составители программы:**

Пашкевич Анжелика Алексеевна, ассистент

**7. Рекомендована:** протокол НМС № 5 от 05.03.2024

**8. Учебный год:** 2024-2025      **Семестр(ы):** 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель: овладение методами математической логики и теории алгоритмов, используемых в информатике и вычислительной технике.

Задачи:

- 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 представления о направлениях развития данной дисциплины и перспективах ее использования в информатике и вычислительной технике.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Математический анализ», «Дискретная математика».

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

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать: основные методы и алгоритмы математической логики, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: строить и анализировать алгоритмы решения задач
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: методами математической логики и теории алгоритмов, используемых в информатике и вычислительной технике

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час: 2/72

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 2	Всего
Аудиторные занятия	32	32
Лекционные занятия		0
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	40	40
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	0	0
Часы на контроль		0
Всего	72	72

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

1	Логика высказываний	<p>Математическая логика и ее применение. Понятие высказывания. Логические операции. Формулы логики высказываний. Таблицы истинности. Приоритет логических операций. Тавтология, противоречие, выполняемая формула.</p> <p>Проблема разрешимости. Равносильные формулы. Критерий равносильности. Основные равносильности логики высказываний. Нормальные формы формул логики высказываний. Понятие элементарной дизъюнкции, элементарной конъюнкции. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ, СКНФ). Единственность представления в СКНФ (СДНФ). Понятие логического следования, критерий логического следования. Схема логического рассуждения и правильность логического рассуждения. Способы проверки правильности логических рассуждений. Прямые и косвенные виды доказательств.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132</a>
п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК

2	Логика предикатов	<p>Понятие предиката.  Классификация предикатов.  Множество истинности предиката.  Логические операции над предикатами.  Кванторные операции. Синтаксис и семантика языка логики предикатов. Формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. Формализация в логике предикатов.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132</a>
3	Булевы функции	<p>Понятие булевой функции.  Число булевых функций. Булевы функции и формулы логики высказываний. Полные системы булевых функций. Специальные классы булевых функций. Теорема Поста о полноте системы булевых функций. Применение булевых функций к релейноконтактным схемам.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132</a>
4	Теория алгоритмов	<p>Определение алгоритма.  Характерные черты алгоритма. Необходимость уточнения алгоритма. Основные понятия рекурсивных функций и тезис Чёрча. Определение машины Тьюринга. Тезис Тьюринга. Машины Тьюринга и современные электронновычислительные машины.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4132</a>

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

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Логика высказываний		6	4	14	24

2	Логика предикатов		4	4	10	18
3	Булевы функции		2	4	6	12
4	Теория алгоритмов		4	4	10	18
		0	16	16	40	72

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

Освоение дисциплины складывается из аудиторной работы (учебной деятельности, выполняемой под руководством преподавателя) и внеаудиторной работы (учебной деятельности, реализуемой обучающимся самостоятельно).

Аудиторная работа состоит из выполнения практических и лабораторных заданий в объёме, предусмотренном учебным планом.

Самостоятельная работа предполагает углублённое изучение отдельных разделов дисциплины с использованием литературы, рекомендованной преподавателем, а также конспектов практических (лабораторных) занятий. В качестве плана для самостоятельной работы может быть использован раздел 13.1 настоящей рабочей программы, в котором зафиксированы разделы дисциплины и их содержание. В разделе 13.2 рабочей программы определяется количество часов, отводимое на самостоятельную работу по каждому разделу дисциплины. Большее количество часов на самостоятельную работу отводится на наиболее трудные разделы дисциплины. Для самостоятельного изучения отдельных разделов дисциплины используется перечень литературы и других ресурсов, перечисленных в пунктах 15 и 16 настоящей рабочей программы.

Успешность освоения дисциплины определяется систематичностью и глубиной аудиторной и внеаудиторной работы обучающегося.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

№ 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. —<URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-50.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-50.pdf</a> >
2	Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : ТУСУР, 2016. — 132 с. —<URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> >

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Гринченков, Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов / Д.В. Гринченков, С.И. Потоцкий. - М. : КНОРУС, 2010. – 206 с.
2	Ершов, Ю.Л. Математическая логика / Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин. - СПб. : Лань, 2005. – 336 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.
4	Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Игошин. - М.: Академия. - 2004. - 446 с.
5	Мендельсон, Э. Введение в математическую логику / Э. Мендельсон. - М. : Наука, 1971. – 320 с.
6	Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов / Р. Хаггарти ; пер. с англ. — 2-е изд. доп. — М. : ТЕХНОСФЕРА, 2005 . — 399 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Электронная библиотека ВГУ <a href="https://lib.vsu.ru">https://lib.vsu.ru</a>
2	Электронный университет ВГУ <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a>
3	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	«Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	«Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a>
6	«РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="https://lib.rucont.ru/">https://lib.rucont.ru/</a>

#### 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.—<URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-50.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m17-50.pdf</a> >
2	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.
3	Перемитина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Томск : ТУСУР, 2016 .— 132 с. —<URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480886</a> >

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

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

## **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; специализированная мебель: доска меловая или маркерная 1 шт., столы, стулья в необходимом количестве. ОС Windows v.7, 8, 10, набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader.

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

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

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.1	Письменный опрос
2	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.2	Письменный опрос
3	Разделы 1-4	ОПК-1	ОПК-1.3	Письменный опрос

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

## **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: письменный опрос.

#### **Перечень вопросов:**

Математическая логика и ее применение.

Понятие высказывания.

Логические операции.

Формулы логики высказываний.

Таблицы истинности.

Приоритет логических операций.

Тавтология, противоречие, выполнимая формула.

Проблема разрешимости.

Равносильные формулы.

Критерий равносильности.

Основные равносильности логики высказываний.

Нормальные формы формул логики высказываний.

Понятие элементарной дизъюнкции, элементарной конъюнкции.

Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (СДНФ, СКНФ).



Единственность представления в СКНФ (СДНФ).

Понятие логического следования, критерий логического следования.

Схема логического рассуждения и правильность логического рассуждения. Способы проверки правильности логических рассуждений.

Прямые и косвенные виды доказательств.

Понятие предиката. Классификация предикатов.

Множество истинности предиката.

Логические операции над предикатами.

Кванторные операции.

Синтаксис и семантика языка логики предикатов.

Формулы логики предикатов.

Равносильные формулы логики предикатов.

Предваренная нормальная форма.

Формализация в логике предикатов.

Понятие булевой функции.

Число булевых функций.

Булевы функции и формулы логики высказываний.

Полные системы булевых функций.

Специальные классы булевых функций.

Теорема Поста о полноте системы булевых функций.

Применение булевых функций к релейно-контактным схемам.

Определение алгоритма.

Характерные черты алгоритма.

Необходимость уточнения алгоритма.

Основные понятия рекурсивных функций и тезис Чёрча.

Определение машины Тьюринга.

Тезис Тьюринга.

Машины Тьюринга и современные электронно-вычислительные машины.

Описание технологии проведения: обучающемуся даются 2 случайно выбранных вопроса из перечня. Для подготовки предоставляется 2 академических часа. После этого проводится собеседование. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 25 баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл, указанный выше. Оценка снижается, если обучающийся при ответе допускает ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за отсутствие ответа, либо при наличии грубых ошибок.

## **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: комплект КИМ.

Перечень вопросов приведен выше.

## Примеры типовых контрольно-измерительных материалов:

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Логические операции.
2. Тезис Тьюринга.

### Контрольно-измерительный материал № 2

1. Равносильные формулы.
2. Теорема Поста о полноте системы булевых функций.

Описание технологии проведения. Обучающемуся случайным образом дается КИМ, содержащий 2 Вопросы из перечня выше. На выполнение заданий предоставляется 2 академических часа. Максимальная оценка за каждый из вопросов – 25 баллов.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания): за полный ответ на каждый из вопросов выставляется максимальный балл, указанный выше. Оценка снижается, если обучающийся при ответе допускает ошибки и неточности. Оценка 0 баллов ставится либо за отсутствие ответа, либо при наличии грубых ошибок.

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

Критерии оценки на зачете:

Оценка	Критерии
<b>Зачтено</b>	Средний балл по итогам текущих аттестаций в сумме с оценкой за промежуточную не менее 50. Регулярное посещение занятий. Активная работа студента на практических и лабораторных занятиях.
<b>Незачтено</b>	Средний балл по итогам текущих аттестаций в сумме с оценкой за промежуточную меньше 50.