

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

## 1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систематизированные знания по теории математической логики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к базовой части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра», «Архитектура компьютера», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Высокоуровневые методы программирования», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Информационные технологии», «Математический анализ», «Методика обучения информатике», «Программирование», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», прохождения практики «Научно-исследовательская работа».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Исследование операций», «Компьютерное моделирование», «Методика обучения информатике», «Основы искусственного интеллекта», «Практикум решения задач по элементарной математике», «Теоретические основы информатики», «Технологии обучения решению задач по математике повышенной сложности», «Числовые системы», «Электронные образовательные ресурсы в обучении информатике», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Производственная (педагогическая) практика (информатика)», «Производственная (педагогическая) практика (математика)».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов (ПК-8).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- основные законы логической равносильности;
- методами распознавания тождественно истинных формул и равносильных формул;
- компоненты (аксиомы и правила вывода) и основные свойства исчисления высказываний;
- компоненты (аксиомы и правила вывода) и основные свойства исчисления высказываний и важнейших теорий первого порядка;
- важнейшие свойства алгоритмов в математике;
- математические уточнения понятия алгоритма и вычислимой функции;
- примеры неразрешимых алгоритмических проблем;

### *уметь*

- распознавать тождественно истинные формулы языка логики высказываний;
- доказывать равносильность формул логики высказываний;
- применять средства языка логики предикатов для записи математических предложений;
- решать типовые задачи в области формальных систем;
- решать типовые задачи по теории рекурсивных функций и предикатам;

- решать типовые задачи на операции с машинами Тьюринга;
- решать типовые задачи на рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты;

#### ***владеть***

- навыками равносильных преобразований логических формул;
- методами распознавания тождественно истинных формул и равносильных формул;
- опытом построения алгоритмов Тьюринга, вычисляющим простейшие арифметические функции;
- решать типовые задачи на доказательство рекурсивности предикатов и множеств.

### **4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение**

количество зачётных единиц – 4,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 144 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 88 ч., СРС – 44 ч.),

распределение по семестрам – 7, 8,

форма и место отчётности – экзамен (8 семестр).

### **5. Краткое содержание дисциплины**

Логика высказываний.

Логические операции над высказываниями. Равносильные формулы логики высказываний.

Представление истинностных функций формулами алгебры высказываний. Нормальные формы формулы логики высказываний.

Исчисление высказываний.

Аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Свойства выводимости в исчислении высказываний. Теорема дедукции. Непротиворечивость, полнота и разрешимость исчисления высказываний.

Логика предикатов.

Логика предикатов. Формула логики предикатов. Интерпретации логики предикатов.

Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма формулы логики предикатов.

Исчисление предикатов.

Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теории первого порядка.

Характеристики теорий: непротиворечивость, полнота, разрешимость. Модели теории первого порядка. Непротиворечивость исчисления предикатов. Полнота исчисления предикатов.

Формальные системы.

Общее понятие формальной системы. Алгоритмы в математике. Основные черты алгоритмов. Необходимость уточнения понятия алгоритма. Числовые функции и алгоритмы их вычисления. Понятие вычислимой функции, разрешимого множества.

Частично рекурсивные функции и предикаты.

Операторы подстановки, примитивной рекурсии и минимизации. Простейшие функции.

Частично рекурсивные функции. Класс частично рекурсивных функций. Рекурсивные предикаты. Логические операции. Ограниченные кванторы. Подстановка функций в предикат. Кусочное задание функции.

Машины Тьюринга.

Машины Тьюринга. Примеры машин Тьюринга. Операции с машинами. Тезис Черча-Тьюринга.

Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты.  
Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества. Рекурсивно перечислимые предикаты, их свойства. Рекурсивно перечислимые множества. Нумерация. Универсальная функция. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

## **6. Разработчик**

Щучкин Николай Алексеевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".