

# 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», «Атомная и ядерная физика», «Вариативные методические системы обучения математике», «Вводный курс математики», «Геометрия», «Дидактика математики с практикумом решения математических задач», «Дискретная математика», «Классическая механика», «Математический анализ», «Методика обучения физике», «Механика», «Молекулярная физика», «Оптика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория чисел», «Термодинамика», «Частная методика обучения математике», «Численные методы», «Электричество и магнетизм», «Электродинамика», «Элементарная физика», прохождения практики «Научно-исследовательская работа».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Исследование операций», «Методика обучения физике», «Числовые системы», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Производственная (педагогическая) практика (математика)», «Производственная (педагогическая) практика (физика)».

## 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".