

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 11 » ноября 2021 г.



Математическая логика и теория алгоритмов

рабочая программа дисциплины

| | |
|------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | <i>Программной инженерии</i> |
| Учебный план | <i>02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии</i> |
| | <i>Направленность (профиль) «Искусственный интеллект и разработка программных продуктов»</i> |
| Форма обучения | <i>очная</i> |
| Общая трудоёмкость | <i>3 з.е.</i> |
| Часов по учебному плану | <i>108</i> |
| в том числе: | |
| аудиторная контактная работа | <i>33.85</i> |
| самостоятельная работа | <i>74.15</i> |
| Вид контроля в семестрах | |
| зачет | <i>2 семестр – зачет</i> |

Программу составил:
канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры программной инженерии



А.М. Бабанов

Рецензент:
д-р физ.-мат. наук, профессор,
профессор кафедры программной инженерии



О.А. Змеев

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии

Протокол от 31 мая 2021 г. № 74

Заведующий кафедрой программной инженерии,
д-р физ.-мат. наук, доцент



А.Н. Моисеев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является получение теоретических знаний по основам математической логики с ориентацией на их использование в практической информатике.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: «Дискретная математика»

Постреквизиты дисциплины: «Базы данных», «Алгоритмы и структуры данных»

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

| Компетенция | Индикатор универсальной компетенции | Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций) |
|--|--|---|
| ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук | ОР-1.1.1. Знать логику высказываний, логику предикатов; ОР-1.1.2. Знать метод резолюций доказательства теорем; ОР-1.1.3. Знать теорию алгоритмов; |
| | ИОПК-1.2. Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности | ОР-1.2.1. Уметь производить эквивалентные преобразования выражений; ОР-1.2.2. Уметь определять нормальные формы логических выражений; |
| | ИОПК-1.3. Обладает необходимыми знаниями для исследования информационных систем и их компонент | ОР-1.3.1. Уметь применять метод резолюций |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах | |
|--|------------------------------------|--------------|
| | | |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 |
| Контактная работа: | 33.85 | 33.85 |
| Лекции (Л): | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Групповые консультации | 1.6 | 1.6 |
| Промежуточная аттестация | 0.25 | 0.25 |
| Самостоятельная работа обучающегося: | 74.15 | 74.15 |
| - разбор теоретического материала по учебникам и конспектам лекций | 30 | 30 |
| - подготовка к практическим занятиям | 30 | 30 |
| - подготовка к рубежному контролю по теме/разделу | 14.15 | 14.15 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

| Код занятия | Наименование разделов и тем и их содержание | Вид учебной работы, занятий, контроля | Семестр | Часы в электронной форме | Всего (час.) | Литература | Код (ы) результата(ов) обучения |
|-------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|--------------|------------|---------------------------------|
| 1 | Логика высказываний. | Л, ПЗ, СРС | 2 | | 28 | | ОР-1.1.1, ОР-1.1.2, ОР-1.1.3 |
| 2 | Логика предикатов. | Л, ПЗ, СРС | 2 | | 28 | | ОР-1.2.1, ОР-1.2.2 |
| 3 | Теория алгоритмов. | Л, ПЗ, СРС | 2 | | 36 | | ОР-1.3.1 |
| | Консультации в период теоретического обучения | Консультация | 2 | | 1.6 | | |
| | Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета | СРС | 2 | | 14.15 | | |
| | Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета | З | 2 | | 0.25 | | |

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в классической форме в виде лекций и практических занятий:

- лекции – в виде изложения преподавателем основного теоретического материала. В начале лекции проводится быстрый устный опрос по пройденному материалу, который необходим для проведения текущей лекции. В конце лекции подводится краткий итог (перечисление) основных положений, пройденных на лекции;
- во время практических занятий студенты решают задачи под руководством преподавателя. Перед началом занятия может проводиться быстрый устный опрос по теоретическому материалу, который необходим для выполнения практической работы. В конце занятия преподаватель выдает студентам указания по подготовке к следующей практической работе.

Для текущего контроля самостоятельной работы студентов предусмотрено проведение письменных контрольных работ по основным темам дисциплины.

Примерные задания для контрольных работ

Тема 1

Найти все интерпретации формул, по таблице истинности определить их модели, общезначимость, противоречивость, нейтральность:

$$(p \rightarrow q) \wedge p \rightarrow q$$

$$(p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow \neg q)$$

Доказать следующие теоремы методом резолюций:

$$F_1: P \vee Q \vee R$$

$$F_2: \neg P \vee R$$

$$F_3: \neg Q$$

$$G: R$$

$$F: \neg Q \rightarrow \neg P$$

$$G: P \rightarrow Q$$

Тема 2

Определить свободные и связанные переменные формул:

$$\forall x (P(x, y) \rightarrow Q(x)) \wedge \exists u (P(z, u)) \rightarrow Q(u)$$

$$\forall y \forall x (P(x, y) \rightarrow Q(x)) \wedge \exists z (P(z, u)) \rightarrow Q(u)$$

Привести формулы к ПНФ:

$$\forall x \forall y (P(x, y) \rightarrow \exists x Q(x) \wedge \exists u (\exists z P(z, u) \rightarrow Q(u)))$$

$$\exists x \exists y P(x, y) \leftrightarrow \forall x Q(x) \wedge \exists u (\forall z (P(z, u) \leftrightarrow Q(u)))$$

Доказать следующие теоремы методом резолюций:

$$F: \neg Q(x, y) \rightarrow \neg P(x)$$

$$G: P(a) \rightarrow Q(a, b)$$

$$F_1: P(x) \vee Q(x, f(x)) \vee R(x)$$

$$F_2: \neg P(a) \vee R(g(x))$$

$$F_3: \neg Q(a, y)$$

$$G: R(z)$$

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

| № п/п | Авторы / составители | Заглавие | Издательство | Год издания |
|-------|----------------------|---|--------------|-------------|
| 1. | А. С. Герасимов | Курс математической логики и теории вычислимости : учебное пособие : [для студентов по направлению подготовки "Компьютерные и информационные науки", "Информатика и вычислительная техника" и др.] | СПб: Лань | 2014 |
| 2. | А. А. Забуга | Теоретические основы информатики : для бакалавров и специалистов : [учебное пособие по дисциплине "Информатика" для студентов высших учебных заведений] | СПб: Питер | 2014 |
| 3. | В. Д. Колдаев | Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие : [для студентов, обучающихся по специальностям 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 080801 "Прикладная информатика в экономике"] | М. : РИОР | 2014 |

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электрон.-библиотечная система. – Электрон. дан. – СПб., 2015- . – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] . – Электрон. дан. – Томск, 2015- . URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2015- . URL: <http://znanium.com/>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

4.4. Оборудование и технические средства обучения

При освоении дисциплины используются компьютерные классы ИПМКН ТГУ с доступом к ресурсам Научной библиотеки ТГУ, в том числе отечественным и зарубежным периодическим изданиям, и Интернета

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекции, прорабатывать теоретический материал самостоятельно с использованием предложенной литературы, выполнять практические задания и контрольные работы.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Бабанов Алексей Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры программной инженерии

7. Язык преподавания – русский язык.