

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Филологический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

И. В.Тубалова

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика

по направлению подготовки

45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

Направленность (профиль) подготовки:

Фундаментальная и прикладная лингвистика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.В. Васильева

Председатель УМК

Ю.А. Тихомирова

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 – способность к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур;
- ПК-4 – способность разрабатывать программный код при решении задач автоматической обработки текстов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1. Знает основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний;

ИОПК-2.2. Соотносит задачи формализации лингвистических знаний с основами математических знаний;

ИОПК-2.3 Применяет математические методы в процедурах анализа и синтеза лингвистических структур;

ИПК-4.1. Применяет способы формализации и алгоритмизации поставленных задач в сфере автоматической обработки текстов.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить аппарат математической логики.
- Научиться применять понятийный аппарат математической логики для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Понятийный аппарат математики, Информатика и основы программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Логические функции и логические базисы.

Краткое содержание темы. Предмет математической логики. Булевы множества. Булевы переменные. Логические функции одной и двух булевых переменных. Названия и обозначения основных логических функций. Логические базисы.

Тема 2. Булева алгебра.

Краткое содержание темы. Алгебра логики. Формулы алгебры логики. Логические операции конъюнкции, дизъюнкции и отрицания. Свойства булевых операций. Упрощение формул. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Эквивалентные преобразования формул. Геометрическая интерпретация логических формул.

Тема 3. Применение алгебры логики к решению содержательных задач.

Краткое содержание темы. Перевод выражений естественного языка на язык алгебры логики и формальное решение логических задач.

Тема 4. Исчисление высказываний и дедуктивный вывод.

Краткое содержание темы. Исчисление высказываний. Аксиомы. Правила вывода, доказательства. Тавтологически истинные, тавтологически ложные и выводимые формулы. Аксиомы исчисления высказываний в импликативном базисе, проверка их истинности в булевом базисе. Аксиомы исчисления высказываний в объединённом булевом и импликативном базисе. Правила введения и удаления связок. Правила контрапозиции и силлогизма. Понятие дедуктивного вывода. Посылки и заключение высказывания. Основные правила дедуктивного вывода (modus ponens, modus tollens). Метод резолюции. Элементарные дизъюнкты, атомы, контрарные атомы, резольвенты. Построение резольвент. Пустая резольвента. Алгоритм вывода по методу резолюции (методу построения резольвент). Доказательство заключения высказывания.

Тема 5. Язык логики предикатов.

Краткое содержание темы. Определение предиката, смысл слова «предикат». Логические и предметные переменные. Формулы логики предикатов. Предикаты-свойства и предикаты-отношения. Кванторы всеобщности и существования. Связанные и свободные переменные. Область действия квантора. Формулировка определений и теорем с использованием кванторов. Выполнимые и невыполнимые формулы логики предикатов. Тавтологически-истинные (общезначимые) и тавтологически-ложные (противоречивые) формулы. Эквивалентные формулы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Заключительное зачётное испытание во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет состоит из трёх частей. Продолжительность испытания 1,5 часа.

Первая часть содержит задание, проверяющее ИОПК-2.1 по темам 1 и 2.

Вторая часть содержит задание, проверяющее ИОПК-2.2 и ИОПК-2.3 по темам 3 и 4. Ответы на вопросы второй части предполагают решение содержательной задачи с теоретическим обоснованием выбранного решения и даются в развернутой форме.

Третья часть содержит задание, проверяющее ИОПК-4.1 по теме 4 и требующее программной реализации на языке программирования R алгоритма прямого численного решения содержательной задачи, предложенной во второй части задания.

Примерная форма вопросов зачётного задания:

1. а) Привести логическое выражение (например, $[(A \bar{B} \rightarrow C) \rightarrow B] \rightarrow (C \sim A \vee B)$) к ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ.
б) Отобразить полученную ДНФ графически на логическом кубе.
2. Дана содержательная логическая задача (например, «Относительно погоды на воскресенье были высказаны следующие соображения: 1) Если будет жарко, то необходимым условием пасмурной погоды будет отсутствие ветра. 2) Пасмурное небо бывает только при холодной и безветренной погоде. 3) Если будет ветрено, то достаточным условием жаркой погоды будет ясное небо. 4) Если небо будет ясным, то погода будет холодной, если будет дуть ветер. 5) Пасмурное небо является необходимым условием ветреной и холодной погоды. Синоптик сказал, что первые три высказывания сводится к двум простейшим условиям, из которых, однако, истинным будет только одно. Из четвертого и пятого высказываний истинным будет тоже только одно. Какая погода будет в воскресенье?» Ответ: погода будет ясной, ветреной и холодной).
Требуется:
а) Перевести условия задачи с естественного языка на символический язык алгебры логики.
б) Построить дедуктивное аналитическое решение задачи.
в) Проверить правильность полученного решения методом резолюций.
3. а) Написать программу прямого численного (компьютерного) решения задачи п.2 на языке программирования R.
б) Получить исполнение программы численного решения задачи п.2 в системе программирования R. Убедиться в совпадении численного и аналитического решений.
При выполнении заданий следует показывать и объяснять шаги всех действий.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO» - <https://lms.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=317608>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
- Игошин В.И. Математическая логика: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 399 с.
 - Тимофеева И.Л. Математическая логика. Курс лекций: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: КДУ, 2007. – 304 с.
 - Гладкий А.В. Математическая логика: Учебное пособие. – М.: РГГУ, 1998. – 479 с.
 - Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: Учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений. – М.: Академия, 2007. – 304 с.
 - Назиев А.Х., Моисеев С.А. Математическая логика: Задачник-практикум. – Рязань: Изд-во Ряз. ГУ, 2011. – 80 с.

б) дополнительная литература:

- Мадер В.В. Школьнику об алгебре логики. – М.: Просвещение, 1993. – 128 с.

- Мадер В.В. Математический детектив: Книга для учащихся. – М.: Просвещение, 1992. – 96 с.
- Дьяконов А.Г. Справочник по базовым командам системы R. – URL: <http://alexanderdyakonov.narod.ru/upR.pdf>

в) ресурсы сети Интернет:

- Книги по математике – URL: <https://obuchalka.org/knigi-po-matematike/>

13. Перечень информационных технологий

а) свободно распространяемое программное обеспечение:

- R-3.1.2 for Windows (32/64 bit) – URL: <https://mran.microsoft.com/snapshot/2015-01-10/bin/windows/base/>
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Виртуальные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Moodle»).

15. Информация о разработчиках

Поддубный Василий Васильевич, доктор технических наук, профессор, ИПМиКТ ТГУ, профессор.