

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.25 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА»

ТРУДОЁМКОСТЬ (В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ) – 3

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профили подготовки: Математика и Экономика

Степень (квалификация) выпускника – бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели изучения учебной дисциплины

1.1. Цели: Познакомить студентов с основными понятиями математической логики. Охарактеризовать основные проблемы исчисления высказываний, исчисления предикатов. Показать роль курса математической логики в образовании учителя.

1.2. Задачи курса

- изучить дисциплину с точки зрения применения в школьном курсе математики;
- показать области применения математической логики в научном знании;
- показать влияние и взаимодействие математической логики и других математических дисциплин в процессе их становления и развития.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Данная дисциплина относится к числу дисциплин профессионального цикла (вариативной части). Она является неотъемлемой частью профессионального математического образования студента. Для освоения данной дисциплины требуются математические знания, полученные на первых курсах ВУЗа и в курсе средней школы. Усвоение этой дисциплины необходимо для успешного освоения учебных дисциплин «Методика обучения математике», «Преподавание в классах с углубленным изучением математики», для прохождения педагогической практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу и восприятию информации (ОК 1);
- способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности (ОК 4);
- способность логически верно выстраивать устную и письменную речь (ОК 6).
- осознание социальной значимости своей будущей профессии (ОПК 1).
- способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития личности обучающихся (ПК-2);
- способность использовать возможности образовательной среды для формирования УУД и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса (ПК-5);
- способность использовать в учебно-воспитательной деятельности основные методы научного исследования (ПК-13).

В результате освоения курса студент должен знать:

- основные положения алгебры высказываний;
- основные проблемы аксиоматического исчисления высказываний;
- основные положения логики предикатов;
- основные возможности применения алгебры предикатов в высшей и элементарной математике;
- основные проблемы аксиоматического исчисления предикатов.

В результате освоения курса студент должен уметь:

- решать логические задачи;

- использовать возможности алгебры высказываний и логики предикатов для решения задач.

В результате освоения курса студент должен владеть:

- навыками самостоятельной работы и умением находить и перерабатывать дополнительную информацию.

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) | Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) |
|--|---|--|
| | Всего 108 | 9 |
| Аудиторные занятия | 33 (в том числе в интеракт. – 8) | 33 (в том числе в интеракт. – 8) |
| Лекции | | |
| Практические занятия | 33 | 33 |
| Семинары | | |
| Лабораторные работы | | |
| Другие виды аудиторных работ | | |
| Другие виды работ | | |
| Самостоятельная работа | 75 | 75 |
| Реферат | | |
| Расчётно-графические работы | | |
| Формы текущего контроля | | |
| Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом | | зачёт |

5. Содержание программы учебной дисциплины

5.1. Содержание учебной дисциплины

| № п /п | Наименование раздела дисциплины (темы) | Аудиторные часы | | | | Самостоятельная работа (час) |
|--------|--|-------------------------|--------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | | ВСЕГО | лекции | практические (семинары) | В т.ч. интерактивные формы обучения | |
| 1 | Алгебра высказываний | 9 | | 9 | 2 | 10 |
| 2 | Исчисление высказываний | 8 | | 8 | 2 | 10 |
| 3 | Алгебра предикатов | 8 | | 8 | 2 | 10 |
| 4 | Исчисление предикатов | 8 | | 8 | 2 | 9 |
| ИТОГО | | 33 / 0,9 зач. ед. | | 33 | 8 / 24% | 39 |

5.2. Содержание разделов дисциплины

1. Алгебра высказываний

Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики. Ее роль в образовании учителя математики. Операции алгебры высказываний. Их свойства. Формулы алгебры логики. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. СДНФ,

СКНФ. Таблицы истинности. Тавтологии и равносильности. Закон двойственности. Булевы функции. Минимизация булевых функций. Полнота и замкнутость функций алгебры логики. Логическое следование. Виды теорем. Решение логических задач. Реализация булевых функций схемами и формулами.

2. Исчисление высказываний.

Исчисление высказываний. Язык, система аксиом, правила вывода. Выводимость. Выводимость из гипотез. Теорема дедукции. Закон перестановки посылок. Закон соединения посылок. Закон разъединения посылок. Связь между формулами алгебры высказываний и исчисления высказываний. Теорема о полноте.

3. Алгебра предикатов.

Предикаты и операции над ними. Кванторные операции. Предваренная нормальная форма. Общезначимость и выполнимость формул логики предикатов. Равносильность формул логики предикатов. Проблема разрешимости. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений. Формулировка математических теорем. Построение противоположных утверждений и доказательство методом от противного. Обратные и противоположные теоремы. Необходимые и достаточные условия.

4. Исчисление предикатов.

Язык первого порядка. Непротиворечивость, полнота, разрешимость. Теорема Геделя.

5.3. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине

6.1. Основная литература по дисциплине

1. Игошин, В. И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для вузов / В. И. Игошин. – М.: Академия, 2008. – 302 с.
2. Игошин, В. И. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие для вузов / В.И. Игошин. – М.: Академия, 2008. – 446 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Михайлов, А.Б. и др. Введение в алгебру и математический анализ / А.Б. Михайлов – М., 1987. – 322 с.
2. Шапиро, С.И. Решение логических и игровых задач. / С.И. Шапиро - М., 1984. – 247 с.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

- 1) <http://www.exponenta.ru> (Образовательный математический сайт);
- 2) <http://www.allmath.ru> (Математический интернет-портал «Вся математика»);
- 3) <http://www.libserv.tspu.edu.ru> (Сайт научной библиотеки ТГПУ);
- 4) <http://www.knigafund.ru> (Сайт ЭБС «КнигаФонд»).

6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование раздела (темы) учебной дисциплины | Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения | Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов |
|-------|--|--|--|
|-------|--|--|--|

| | | | |
|---|--------------------|---|---|
| 1 | 1-4 (см. таб. 5.1) | Табличный процессор (Microsoft Office Excel). Набор электронных презентаций. | Мультимедийный компьютерный класс с оснащением: мультимедиа-проектор, ноутбук, экран, акустическая система. Интерактивная доска, наличие локальной и глобальной сети. |
|---|--------------------|---|---|

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания для студентов

Студентам предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнять индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой студентами во внеаудиторное время по заданию и руководству преподавателя, является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к сдаче зачета или экзамена.

7.2. Методические рекомендации преподавателю

Основы информатики самым тесным образом связаны с дисциплиной «Математическая логика». Кроме того, данная дисциплина учит выстраивать цепочку логических рассуждений, решать многие задачи алгоритмически. Дисциплина основывается на школьных базовых знаниях студентов. Назначение – систематизировать и углубить эти знания.

Учебное занятие – главное звено дидактического цикла обучения. Цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание занятия должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Занятие по теме должна завершаться обобщающими выводами.

Цель практических занятий состоит в выработке устойчивых навыков решения основных задач дисциплины, на которых основана теория лекционного курса.

Практические занятия проводятся по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Тематика рефератов

Не предусмотрено учебным планом.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся

1. Логическое значение составного высказывания.
2. Отношение между противоречиями и опровержимыми формулами, тавтологиями и выполнимыми формулами.
3. Проверка типа формулы методом от противного.
4. Равносильные преобразования формул.
5. Равносильности в логике и тождества в алгебре.
6. Нахождение следствий из данных посылок.
7. Нахождение посылок для данного следствия.
8. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения.
9. Производные правила вывода.
10. Проверить независимость аксиомы A2: $(F \rightarrow (G \rightarrow H)) \rightarrow ((F \rightarrow G) \rightarrow (F \rightarrow H))$.
11. Численные кванторы. Ограниченные кванторы.
12. Аристотелева силлогистика.

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз

1. Какие операции над высказываниями вы знаете?
2. Является ли данная совокупность символов: $X \rightarrow Y \vee Z$ формулой алгебры высказываний? Ответ обоснуйте.
3. Является ли формула $(X \rightarrow Y) \leftrightarrow (\neg X \vee Y)$ тавтологией?
4. Что значит, что формула H является логическим следствием формулы F ?
5. Что такое совершенная дизъюнктивная нормальная форма некоторой формулы алгебры высказываний?
6. Пусть некоторая теорема имеет структуру $A \rightarrow B$. Какую структуру имеет теорема, обратная к противоположной к данной теореме?
7. Какая система булевых функций называется полной?
8. Что называется доказательством в формализованном исчислении высказываний?
9. Что значит, что одна аксиома независима от других в данной системе аксиом некоторой аксиоматической теории?
10. Что такое множество истинности предиката?
11. Какие типы предикатов вы знаете?
12. Как задаётся операция навешивания квантора существования на одноместный предикат?
13. Какая формула логики предикатов называется общезначимой?

8.4. Примеры тестов

1. Пусть $\lambda(B \rightarrow A) = 1$. Определить $\lambda((\bar{A} \wedge B) \rightarrow (A \vee \bar{B}))$.
2. Вычислите: $(1 + i)^{100} / ((1 - i)^{96} + (1 + i)^{96})$.
3. Найдите комплексное число, симметричное числу $1 + i$ относительно умножения.
3. Является ли формула $P \rightarrow (Q \rightarrow P)$ алгебры высказываний теоремой исчисления высказываний?
4. Множество целых чисел по сложению образует абелеву . . .
5. Операция «вычитание» не является на множестве натуральных чисел . . .
6. Формула, принимающая при любых значениях переменных значение «истина» называется . . .
7. Формула, принимающая при любых значениях переменных значение «ложь» называется . . .
8. Верно ли, что если $2 \cdot 2 = 5$, то солнце восходит на востоке?

9. Истинно ли высказывание: $(4 < 5) \wedge (2 \cdot 4 > 7)$?
10. Постройте СДНФ для формулы $(X \rightarrow Y)$.
11. Пусть P_n и Q_n – n -местные предикаты, определенные на M . Их области истинности – P_n+ и Q_n+ . Определить область истинности предиката $(P_n \wedge Q_n)$.
12. Продолжите равенство: $A \rightarrow B \equiv \bar{A} \dots$
13. Закончите равенство: $(a \wedge b) \vee c \equiv \dots \wedge (b \vee c)$
14. Закончите равенство: $(a \wedge b) \vee (a \wedge c) \equiv a \wedge \dots$
15. Пусть A : треугольник прямоугольный, B : сумма квадратов катетов равна квадрату гипотенузы. Запишите символически теорему Пифагора.
16. Вставьте вместо пропуска символ логической операции так, чтобы полученная формула являлась тавтологией AB : $(A \rightarrow B) \dots (\bar{A} \vee B)$.
17. Вставьте пропущенный символ: $A \rightarrow B \equiv \bar{A} \dots B$.
18. Вставьте пропущенный символ: $\overline{A \vee B} \equiv \bar{A} \dots \bar{B}$.
19. Вставьте пропущенный символ в верном высказывании:
 $(a \cdot b \neq 0) \leftrightarrow (a \dots 0) \wedge (b \dots 0)$.
20. Вставьте пропущенный символ в верном высказывании:
 $(a \cdot b = 0) \leftrightarrow (a \dots 0) \vee (b \dots 0)$.
21. Указать область истинности предиката, определенного на N :
 $(x \setminus 12) \rightarrow (2x \setminus 12)$.
22. На каком наборе формула алгебры высказываний $(B \vee \bar{A})$ принимает значение «ложь»?
23. Запишите максимальное множество $A \subset R$, для которого высказывание
 $\forall x (x \in A \wedge x > 0) \wedge \forall x (x \in A \wedge (x < 5 \vee x = 0))$
является истинным.
24. Запишите максимальное множество $A \subset C$, для которого формула
 $\forall x (x \in A \wedge |x| \leq 1) \wedge (\exists x (x \in A \wedge |x| = 0) \vee \forall x (x \in A \wedge \operatorname{Re} x = 1))$
является истинным.
25. На каком наборе формула алгебры высказываний $\bar{A} \rightarrow B$ принимает значение «ложь»?

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачёту)

1. Высказывания и операции над ними.
2. Классификация высказываний.
3. Понятие формул алгебры высказываний.
4. Равносильность двух формул и эквиваленция.
5. Логическое следствие формул.
6. Тавтологии алгебры высказываний.
7. Нормальные формы.
8. Получение совершенной дизъюнктивной нормальной формы.
9. Получение совершенной конъюнктивной нормальной формы.
10. Нахождение следствий из посылок.
11. Нахождение посылок для данных следствий.
12. Виды теорем.
13. Нахождение всех следствий из посылок.
14. Булевы функции и их свойства.

15. Полные и неполные системы булевых функций.
16. Анализ релейно-контактных схем.
17. Синтез релейно-контактных схем.
18. Формализованное исчисление высказываний.
19. Теорема дедукции и её применение.
20. Правила вывода.
21. Понятие предиката.
22. Кванторы.
23. Операции над предикатами.
24. Множества истинности и ложности предиката.

8.6. Темы для написания курсовой работы

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы


Текущие контрольные работы, индивидуальные беседы на консультациях, анализ индивидуальных домашних заданий.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100.62 Педагогическое образование


Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры математики,
теории и методики обучения математике  В.Н. Ксенева

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, теории и методики обучения математике, протокол № 1 от « 31 » августа 2015 года

/Зав. кафедрой  / Е. А. Фомина /

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета, протокол № 1 от « 31 » августа 2015 г.

Председатель методической комиссии ФМФ  /З. А. Скрипко/