|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | | | **Приложение 103**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол от 04.12.2017 |
|  |  | | |

**Рабочая программа учебного предмета (курса)**

**«Введение в математическую логику»**

**10-11 класс**

**Автор:**

Охтеменко О.В.

1. **Планируемые результаты освоения предмета**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (10-11 кл.) освоение учебного курса «Введение в математическую логику» предполагает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* владение языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
* использование приобретенных знаний и умений в практиче­ской деятельности, повседневной жизни и в учебном процессе, совершенствования собственной познавательной деятельно­сти;
* умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности;
* готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

Метапредметные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* сформированность представлений о математической логике как части мировой культуры, реализация возможностей математической логики в формировании научного мировоззрения учащихся, в освоении ими научной картины мира;
* формирование математического языка и математического аппарата как средства описания и исследования окружающего мира и его закономерностей;
* повышение уровня владения учащимися родным языком с точки зрения правильности и точности выражения мысли;
* повышение логической грамотности учащихся, выраженной в умении работать с такими понятиями, как определение, свойство, следствие, признак, теорема, доказательство;
* владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических и аналитических задач;
* ознакомление с природой научного знания, с принципами построения научных теорий, с критериями истинности в разных формах человеческой деятельности.

Предметные результаты освоения учебного курса включают в себя:

* знание основных понятий теории множеств, умение выполнять операции над числовыми множествами, применять диаграммы Эйлера-Венна к решению текстовых задач;
* сформированность представлений о правильных формах мышления, классификации высказываний, способах выражения общих высказываний, высказываний о существовании, а также сложных предложений в естественном языке;
* знание основных законов логики (контрапозиции, отрицания конъюнкции, дизъюнкции и импликации, общих высказываний и высказываний о существовании) и умение применять их в доказательных рассуждениях;
* понимание специфики математической логики и ее внешнего отличия от традиционной логики, умение использовать логические символы для записи высказываний и предложений с переменными;
* умение переводить высказывания с естественного языка на логический и обратно, понимание связи конъюнкции и дизъюнкции предложений с переменными с системами и совокупностями уравнений и неравенств;
* понимание роли аксиоматики в математике, значения аксиоматики для других областей знания и для практики; знакомство с неевклидовой геометрией;
* формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений; понимание особенностей индуктивных и дедуктивных рассуждений; владение такими методами, как доказательство от противного, метод полного перебора; знакомство с методом математической индукции.

1. **Содержание учебного предмета**

**10 класс**

Основы теории множеств

Множество. Основные способы задания множества: перечисление и описание. Элемент множества. Пустое множество. Подмножество. Числовые множества. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Мощность множества. Конечные и бесконечные множества. Счетные множества. Взаимно-однозначные соответствия между множествами.

Отношения и функции. Область определения и множество значений функции. Обратимость функций.

Элементы классической логики

Понятие. Виды понятий. Отношения между понятиями. Определение. Называние и описание (номинальное и реальное определение). Свойства объектов. Характеристические свойства.

Простое суждение. Истинность и ложность. Общие высказывания и высказывания о существовании. Классификация суждений «по Аристотелю». Запись в виде формул. Логический квадрат. Отрицание суждений.

Сложные суждения. Таблицы истинности. Выражение сложных суждений предложений с помощью союзов в естественном языке.

Логика высказываний

Высказывания и высказывательные формы.

Логические связки (отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция).

Логические формулы. Тавтологии и равносильности

Законы логики: закон контрапозиции, отрицание конъюнкции, дизъюнкции и импликации (законы де Моргана), законы поглощения, закон двойного отрицания. Отрицание общих высказываний и высказываний о существовании. Равносильные предложения. Следствия.

**11 класс**

Логика предикатов

Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Перевод с естественного языка на логический и обратно. Связь конъюнкции и дизъюнкции предложений с переменными с системами и совокупностями уравнений и неравенств.

Аксиоматический метод

Аксиоматический метод. Неопределяемые понятия. Аксиома как высказывание, истинное по определению, м как очевидная истина. Аксиомы и неопределяемые понятия в алгебре и геометрии. Аксиоматика в повседневной жизни.

Аксиоматизация геометрии. Проблема пятого постулата. Неевклидова геометрия. Элементы геометрии Лобачевского.

Формальные аксиоматические теории. Примеры формальных аксиоматических теорий. Непротиворечивость, полнота, разрешимость аксиоматических теорий.

Математическое доказательство

Логическое (дедуктивное) доказательство.

Доказательство от противного.

Индуктивный метод поиска закономерностей и установления фактов: случайный поиск и озарение, эксперимент и обобщение, сопоставление и аналогия. Недостаточность индуктивного метода в математике. Метод полного перебора. Метод математической индукции. Правдоподобные рассуждения.

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Примеры алгоритмов в математике. Машины Тьюринга. Частично-рекурсивные функции. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность задач.

1. **Тематическое планирование**

**Спецкурс «Введение в математическую логику» 10 класс (2 ч/н)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Часы** | **Контрольные виды деятельности констатирующего типа** |
| 1 | Основы теории множеств | 14 | Контрольная работа № 1 |
| 2 | Понятия | 10 | Контрольная работа № 2 |
| 3 | Суждения | 16 | Контрольная работа № 3 |
| 4 | Логика высказываний | 22 | Контрольная работа № 4 |
| 5 | Обобщающее повторение | 6 |  |
|  | **Итого** | **68** |  |

**Спецкурс «Введение в математическую логику» 11 класс (2 ч/н)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Часы** | **Контрольные виды деятельности констатирующего типа** |
| 1 | Логика предикатов | 12 | Контрольная работа № 1 |
| 2 | Аксиоматический метод | 20 | Зачет № 1 |
| 3 | Математическое доказательство | 26 | Контрольная работа № 3 |
| 4 | Элементы теории алгоритмов | 8 | Зачет № 2 |
| 4 | Обобщающее повторение | 2 |  |
|  | **Итого** | **68** |  |

**Дополнительные материалы:**

**Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности**

1. Агарева О.Ю., Селиванов Ю.В. Математическая логика и теория алгеритмов. Учебное пособие. – М.: МАТИ, 2011.

2. Алгебра и начала анализа. 10 кл.: Учебник для общеобразоват.учреждений: В 2 ч. Ч.1 / Г.В. Дорофеев, Л.В. Кузнецова, Е.А. Седова. – М.: Дрофа, 2003.

3. Алгебра и начала анализа. 10 кл.: Задачник для общеобразоват.учреждений: В 2 ч. Ч.2 / Г.В. Дорофеев, Л.В. Кузнецова, Е.А. Седова. – М.: Дрофа, 2004.

4. Гетманова А.Д. Учебник по логике. 3-е изд. – М.: ЧеРо, 2000.

5. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. Введение в математическую логику. - М.: издательство московского университета, 1982.

6. Колмогоров А.Н., Драгалин А.Г. .Математическая логика. Изд.3-е. – М.: КомКнига, 2006.