|  |  |
| --- | --- |
| Национальный  исследовательский университет  «Высшая школа экономики»  **Лицей** | **Приложение 151**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол от 04.12.2017 № 1 |

**Рабочая программа учебного предмета (курса)**

**Математические основы информатики**

**10 класс**

**Автор(ы):**

Булычев Александр Викторович

Яковлев Константин Сергеевич

**1. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (10-11 кл.) освоение данного предмета предполагает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

**Личностные результаты освоения учебного предмета включают в себя:**

* развитие общей культуры обучающихся, их мировоззрения, ценностно-смысловых установок, развитие познавательных, регулятивных и коммуникативных способностей, готовности и способности к саморазвитию и профессиональному самоопределению.
* владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
* готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
* владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
* умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

**Предметные результаты освоения учебного предмета включают в себя:**

* владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
* владение сведениями об основных методах решения комбинаторных задач;
* владение основными сведениями из области математической логики и теории графов;
* владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и анализа данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами;
* сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

**Метапредметные результаты освоения учебного предмета включают в себя:**

* владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических и аналитических задач;
* готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
* умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

**2. Содержание учебного предмета**

Раздел I. Элементы комбинаторики (16 часов)

**Тема 1. Основные понятия и определения комбинаторики.**

Основные операции с множествами. Комбинаторное правило произведения, построение дерева решений «слева направо» и «справа налево». Роль комбинаторики в развитии информатики и информационных технологий. Связь комбинаторики с областями дискретной математики.

**Тема 2. Размещения.**

Основные задачи о распределении шаров по ящикам в случае различимых/неразличимых шаров и ящиков. Перестановки. Размещения с повторениями и без повторений. Задача о днях рождения.

**Тема 3. Сочетания без повторений.**

Вывод формулы через формулу размещения и рекуррентное соотношение. Основные свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

**Тема 4. Сочетания с повторениями.**

Вывод формулы через формулу сочетаний без повторений, рекуррентное соотношение и алгоритм Эйлера. Бином Ньютона.

**Тема 5. Комбинации событий. Формула включений-исключений.**

Формула включений-исключений в частном и общих случаях. Задача о шляпах. Отклонения от случайности.

**Тема 6. Разбиение на упорядоченные группы.**

Распределение различимых/неразличимых элементов по различимым/неразличимым группам. Задача о наиболее вероятном распределении аварий по дням недели. Разбиения.

Раздел II. Логика высказываний (18 часов)

**Тема 1. Основные понятия и определения логики высказываний.**

Символ, алфавит, слово, язык, пропозициональная переменная, пропозициональная формула, высказывание, связки.

**Тема 2. Основные логические связки, их таблицы истинности, примеры.**

Отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация.

Понятия: интерпретация, тавтология, противоречие, выполнимая формула, опровержимая формула.

Связь таблиц истинности и логических функций.

**Тема 3. Равносильны формулы. Упрощения.**

Понятие равносильности пропозициональных формул (пример с таблицами истинности).

Основные законы эквивалентности.

Базис.

Примеры на упрощение формул.

**Тема 4. Совершенная конъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма.**

Определения: литерал, конъюнкт, дизъюнкт, дизъюнктивная нормальная форма, конъюнктивная нормальная форма, совершенная дизъюнктивная нормальная форма, совершенная конъюнктивная нормальная форма.

Построение СДНФ/СКНФ по таблицам истинности.

Построение СДНФ/СКНФ с помощью преобразования формул.

**Тема 5. Логический вывод по таблицам истинности.**

Определения: посылка, следствие, логическое следование.

Аристотелевские логические следования: modus ponens, modus tollens, modus ponendo tollens, modus tollendo ponens.

Установление логического следования с помощью таблиц истинности.

**Тема 6. Метод резолюций.**

Определения: контрарны литералы, резольвента.

Теорема о резольвенте.

Идея метода резолюций. Алгоритм. Примеры.

Раздел III. Теория графов (18 часов)

**Тема 1. Основные понятия и определения**

Неформальное определение и примеры (граф дорог, граф друзей в соц. сетях и пр.).

Формальные определения: граф, орграф, ребро, дуга, начало, конец, петля, смежность, инцидентность.

Полные графы.

Лемма о рукопожатиях.

Максимальное число ребёр в графе.

**Тема 2. Способы задания графа с помощью матриц.**

Матрица смежности.

Матрица инцидентности.

Построение графа по заданной матрице смежности/инцидентности.

**Тема 3-4. Деревья.**

Основные определения: дерево, корень, лист, уровень.

Обход дерева: в ширину, в глубину (pre-order, in-order, post-order).

Не рекурсивные алгоритмы обхода дерева.

Структуры данных для реализации алгоритмов обхода дерева (stack, queue).

**Тема 5. Бинарные деревья поиска.**

Пример бинарного дерева поиска.

Определение.

Основные операции: Поиск по ключу, добавление, удаление.

Не рекурсивные реализации основные операций.

**Тема 6. Взвешенные графа. Алгоритм Дейкстры.**

Основные определения: взвешенные граф, путь, вес пути, кратчайший путь.

Идея алгоритма Дейкстры.

Пример.

Псевдокод.

Вопросы имплементации.

**3. Тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № темы | Тематическое содержание курса | Количество  аудиторных часов | Основные виды деятельности |
| 1. | Основные понятия и определения комбинаторики. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 2. | Размещения. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 3. | Сочетания без повторений. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 4. | Сочетания с повторениями. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 5. | Комбинации событий. Формула включений-исключений. | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 6. | Разбиение на упорядоченные группы. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 7. | Контрольная работа по темам 1-6 | 2 | Индивидуальное решение задач. |
| 8. | Основные понятия и определения логики высказываний. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 9. | Основные логические связки, их таблицы истинности | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 10. | Равносильны формулы. Упрощения. | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 11. | Совершенная конъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 12. | Логический вывод по таблицам истинности. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 13. | Метод резолюций. | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 14. | Контрольная работа по темам 8-13 | 2 | Индивидуальное решение задач. |
| 15. | Основные понятия и определения теории графов | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Самостоятельная работа. |
| 16. | Способы задания графа с помощью матриц. | 2 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 17. | Деревья. | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. Самостоятельная работа. |
| 18. | Бинарные деревья поиска. | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач Самостоятельная работа. |
| 19. | Взвешенные графа. Алгоритм Дейкстры | 4 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач Самостоятельная работа. |
| 20. | Контрольная работа по темам 15-19 | 2 | Индивидуальное решение задач. |
|  | Итого | 52 |  |

**Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности:**

1. Семакин И.Г., Шеина Т.Ю., Шестакова Л.В., Информатика (углублённый уровень) (в 2 частях) 10 класс, ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний».
2. Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Информатика (базовый и углублённый уровни) (в 2 частях) 10 класс, ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»
3. Ч.1.: Мордкович А.Г., Семенов П.В.; Ч.2.: Мордкович А.Г. и др., под ред. Мордковича А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углублённый уровни в 2 частях), 10 класс, ООО «ИОЦ МНЕМОЗИНА».