|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | **Приложение 659**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол № 13 от 21.06.2024 | |

Рабочая программа учебного предмета (курса)

«Дискретная математика»

10-11 класс

Направление «Информатика, инженерия и математика»

**Автор:**

Чистопольская А.И.

**1. Планируемые результаты освоения учебного предмета**

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета основных направлений воспитательной деятельности.

1. **гражданского воспитания:**

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

1. **патриотического воспитания:**

ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

1. **духовно-нравственного воспитания:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

1. **эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества; способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

1. **физического воспитания:**

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

1. **трудового воспитания:**

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

1. **экологического воспитания:**

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

1. **ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

1. **эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:**

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

**Метапредметные результаты:**

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно – познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

**Познавательные универсальные учебные действия**

*Базовые логические действия:*

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

*Базовые исследовательские действия:*

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

*Работа с информацией:*

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

**Коммуникативные универсальные учебные действия**

*Общение:*

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации; развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

*Совместная деятельность:*

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

*Самоорганизация:*

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

*Самоконтроль:*

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

*Принятия себя и других:*

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

**Предметные результаты**

уметь рассчитывать количество различных комбинаций, перестановок и размещений, используя соответствующие формулы и методы;

понимать и применять метод индукции для доказательства математических утверждений и теорем;

знать основные понятия теории множеств и уметь выполнять операции над множествами, анализируя их свойства;

определять различные типы функций, строить их графики и выполнять операции, такие как композиция;

знать ключевые термины теории графов, применять алгоритмы поиска и решать практические задачи с использованием графов;

понимать основные логические операции, уметь строить таблицы истинности и упрощать логические выражения;

определять и анализировать булевы функции, приводя их к каноническим формам и применяя в цифровой логике;

уметь строить разрешающие деревья для булевых функций и применять их в алгоритмах;

понимать концепцию равномощности множеств, приводя примеры равномощных и неравномощных множеств;

осознавать различия между счетными и несчетными множествами, анализируя их свойства и значение в теории множеств.

**2. Содержание учебного предмета**

Дискретная математика – элективный курс, направленный на развитие аналитического мышления и прививающий учащимся азы математической культуры, нужные для последующего изучения как математических дисциплин, так и компьютерных наук. Курс знакомит с такими фундаментальными понятиями как множества, алгебра логики, функции и отображения, булевы функции, отношения и графы. Они являются фундаментом для изучения математики и для структур данных в программировании, готовит учащихся к успешному изучению алгебры и вычислимых функций.

Данная программа рассчитана на углубленное изучение учебного курса в течение 68 часов в 10 классе и 34 часов в 11 классе.

Учебный курс относится к циклу дисциплин по выбору.

**10 класс**

**Комбинаторика**

Основные понятия комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Формулы для вычисления количества перестановок и сочетаний. Принципы включения-исключения. Биномиальная теорема. Применение комбинаторики в задачах.

**Метод математической индукции**

Принцип математической индукции: формулировка и примеры. Примеры применения метода индукции для доказательства утверждений. Обобщение метода на более сложные структуры.

**Теория множеств**

Основные понятия: множество, элементы, подмножества. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность. Декартово произведение множеств. Свойства операций над множествами.

**Функции и отображения**

Определение функции, область определения и область значений. Виды функций: инъективные, сюръективные, биекции. Свойства и графики функций. Операции над функциями (сумма, произведение, композиция).

**Теория графов**

Определение графа, виды графов (ориентированные, неориентированные, взвешенные). Основные термины: вершины, ребра, степени вершин. Алгоритмы на графах: поиск в глубину и ширину, алгоритм Дейкстры. Применение графов в реальных задачах.

**Алгебра логики**

Основные логические операции: И, ИЛИ, НЕ. Логические выражения и их упрощение. Таблицы истинности и логические функции. Законы алгебры логики

**Булевы функции**

Определение булевых функций. Нормальные формы: каноническая и дизъюнктивная. Применение булевых функций в цифровой логике.

**Разрешающие деревья**

Определение разрешающего дерева. Построение разрешающих деревьев для булевых функций. Применение разрешающих деревьев в алгоритмах и программировании.

**Равномощность множеств**

Определение равномощности множеств. Примеры равномощных и неравномощных множеств. Принцип контрапозиции в доказательствах равномощности.

**Счетные и континуальные множества**

Определение счетного множества и его свойства. Примеры счетных и несчетных множеств. Континуум и его свойства. Связь между счетными и континуальными множествами.

**3. Тематическое планирование**

**10 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тематическое содержание занятия** | **Обязательные часы** | **Основные виды деятельности** |
| 1 | Комбинаторика | 24 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 2 | Метод математической индукции | 6 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 3 | Теория множеств | 12 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 4 | Функции и отображения | 12 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 5 | Теория графов | 14 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| **Всего** | | **68** |  |

**11 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тематическое содержание занятия** | **Обязательные часы** | **Основные виды деятельности** |
| 1 | Теория графов | 10 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач |
| 2 | Алгебра логики | 12 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 3 | Булевы функции | 6 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 4 | Разрешающие деревья | 6 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 5 | Равномощность множеств | 6 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| 6 | Счетные и континуальные множества | 6 | Лекция и дискуссия по обозначаемой преподавателем проблематике. Решение задач. |
| **Всего** | | **68** |  |

**Дополнительная литература**

**Учебно-методическое обеспечение образовательной деятельности**

1. Поляков К.Ю., Еремин, Е.А. Информатика. Углубленный уровень. Учебник для 11 класса. В 2-х частях. Часть 1. М.: БИНОМ Лаборатория знаний.
2. Поляков К.Ю., Еремин, Е.А. Информатика. Углубленный уровень. Учебник для 11 класса. В 2-х частях. Часть 2. М.: БИНОМ Лаборатория знаний.
3. Дискретная математика - В. П. Бакулев, А. И. Бакулев.
4. Дискретная математика для школьников А.А. Долгополов.
5. «Комбинаторика и графы» И.В.Григорьев, В.А. Костин.
6. «Логика и дискретная математика» Н.Н.Мартынов. Доступно объясняет основные логические концепции и элементы дискретной математики.
7. «Основы дискретной математики» Д.С.Мельников.

*Дополнительная литература*

1. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов С.В. Яблонский
2. Заметки по теории кодирования А.Е. Ромащенко
3. Лекции о производящих функциях С.К Ландо