

**муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение городского округа Тольятти
«Школа имени академика Сергея Павловича Королёва»**

РАССМОТРЕНА

на заседании МО учителей
математики и информатики
Протокол № 5
от 26.05.2023 г.

ПРИНЯТА

на заседании
Педагогического совета
Протокол № 8/3 от
29.05.2023 г.

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора МБУ
«Школа имени С.П.
Королёва»
№ 67 от 30.05.2023 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«В мире закономерных случайностей»

Возраст обучающихся – 16-18 лет
Срок реализации 2 года

Разработчик:

*Каткова Ю.А.
Учитель математики*

Методическое сопровождение:

*Калсанова И.С.,
Добровольская Л.В.,
учителя математики*

Тольятти, 2023

Пояснительная записка

Программа составлен на основе программы « В мире закономерных случайностей» 10-11 классы, В.Н. Студенецкая, Л.Г.Козлова, изд. «Учитель».

Данный курс рассчитан на 68 часов, в объеме 1 час в неделю, для учащихся 10-11 классов. Содержание курса направлено на удовлетворение познавательных интересов старшеклассников в различных областях деятельности человека. Учебный курс «Случайность и закономерность» является общепрофессиональной дисциплиной, формирующей базовый уровень знаний для освоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин информационно-технологического профиля. Без знания понятий и методов теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики невозможно:

- формирование современного мировоззрения школьников, для которого одинаково важны представления и о жестких связях, и о случайных событиях и явлениях;
- организация эффективного конкурентоспособного производства, внедрение новых приемов и методов в науке и практической деятельности людей.

В процессе изучения курса обогащаются представления учащихся о современной картине мира и методах его исследования; о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения; об особенностях выводов и прогнозов, носящих вероятностный характер.

Курс содержит базовый материал многих математических методов, знание которых необходимо современному программисту при разработке алгоритмов для решения задач различных областей производства.

Цели курса:

- развитие вероятностного мышления учащихся;
- воспитание понимания значимости математики для научно-технического прогресса.

Задачи курса:

- развивать представления о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире;
- развивать логическое мышление;

- совершенствовать интеллектуальную, речевую и письменную культуру путем обогащения математического аппарата.

В структуре курса «Случайность и закономерность» выделены темы:

- основы теории вероятностей и операции над событиями;
- элементы комбинаторики, бином Ньютона;
- вероятность суммы и произведения событий;
- формула полной вероятности, формула Байеса;
- геометрическая вероятность;
- последовательность независимых испытаний, формула Бернулли;
- случайные события, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение случайной величины.

Адресат программы

Программа курса ориентирована на учащихся 10-11 класса, рассчитана на 1 учебный час в неделю, всего - 34 часа в год, итого 68 часов.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «В мире закономерных случайностей» имеет техническую направленность и создана для сохранения единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителя, и предоставляет возможности для реализации различных подходов к построению учебного курса.

Программа данного курса предполагает компактное и четкое изложение теории по теме, решение ключевых задач, самостоятельную работу учащихся. Логический анализ содержания темы позволил выделить группы задач, которые составили основу изучаемого курса. Каждая тематическая группа задач сопровождается вводной лекцией с элементами беседы, в которой излагается необходимый исторический и теоретический материал. Рассматриваются задачи с практическим содержанием, а именно такие задачи, которые связаны с применением вероятностных вычислений в повседневной жизни. Предлагаемые задачи различны по уровню сложности: от простых упражнений на применение изученных формул до достаточно трудных заданий.

Каждое учебное занятие состоит из трех частей: изложение исторического и теоретического материала; решение задач совместно с учителем; самостоятельное решение задач по теме (или задачи для домашнего решения).

Формы организации занятий

- лекция с элементами беседы;
- семинар-практикум по решению задач.

Разнообразный дидактический материал дает возможность эффективного дифференцированного подхода к учащимся разного уровня подготовки: уровень сложности задач варьируется от простых до конкурсных и олимпиадных. А использование мультимедийных презентаций с историческим и теоретическим материалом позволяет сделать каждое занятие максимально наполненным, интересным и полезным для всех категорий учащихся. Содержание материала курса показывает связь математики с другими областями знаний (экономией, химией, экологией, историей и др.), иллюстрирует применение математических знаний в повседневной жизни.

Курс направлен на:

- развитие устойчивого познавательного интереса;
- формирование общей положительной мотивации к учению;
- формирование математической грамотности;
- формирование логического и критического мышления;
- совершенствование вычислительных навыков;

Требования к уровню подготовки учащихся

В результате изучения курса **учащийся должен:**

Иметь представление:

- о вероятностном характере различных процессов окружающего мира;
- о роли и месте теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики при освоении смежных дисциплин по выбранному профилю и в сфере профессиональной деятельности;
- о значении и области применения теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики.

Знать/понимать:

- основы комбинаторики и теории вероятностей;
- виды случайных событий и операции над событиями;
- основные формулы для определения вероятности сложных событий;
- формулы для определения полной вероятности, формулу Байеса;
- формулу Бернулли для определения вероятности последовательности независимых испытаний;
- случайные величины, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины.

Уметь:

- рассчитывать вероятности событий с применением формулы классической вероятности;
- вычислять количества комбинации, используя комбинаторные формулы и правило произведения;
- вычислять вероятность суммы и произведения событий;
- вычислять полную вероятность события и вероятность гипотез;
- применять геометрическую вероятность при решении задач;
- вычислять вероятность события по формуле Бернулли;
- вычислять и использовать математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины;
- анализировать реальные числовые данные, представленные в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Содержание программы

10 класс

Тема 1. Наглядное представление информации.

Использование различного рода таблиц для представления статистических данных и построения диаграмм. Виды диаграмм.

Результаты обучения:

- уметь читать готовые диаграммы, извлекая из них нужную информацию;
- строить по имеющимся статистическим данным таблицы и диаграммы;
- самостоятельно выбирать наиболее подходящий для представления указанных данных тип диаграммы;
- использовать табличный процессор для наглядного представления информации.

Тема 2. Описательная статистика.

Среднее арифметическое, медиана, мода, размах числового ряда.

Результаты обучения:

- знать характеристики числового ряда;
- вычислять среднее арифметическое, медиану, моду, размах числового ряда;
- уметь использовать характеристики для описания числовых рядов.

Тема 3. Комбинаторика.

Перестановки, сочетания, размещения.

Результаты обучения:

- знать формулы комбинаторики;
- уметь использовать формулы комбинаторики для решения задач.

Тема 4. Математическое описание случайных событий.

Случайные события. Элементарные события. Статистическая вероятность. Классическое определение вероятности. Противоположные события. Диаграммы Эйлера. Несовместные события. Противоположные события.

11 класс

Раздел 1. События и их вероятности. 22 часа

Тема 1. Теория вероятностей как наука. Первоначальные понятия теории вероятностей. Предмет теории вероятностей и математической статистики; его основные задачи и области применения. Понятие случайного события. Совместные и несовместные события. Полная система событий. Равновозможные события.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о роли и месте знаний по дисциплине курса в процессе освоения профессиональной образовательной программы по специальности; о содержании предмета теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики; об основных задачах и области применения теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики.

Знать/понимать: понятие случайного события; характеристики события: достоверное, невозможное, несовместные, равновозможные; понятия совместных и несовместных событий.

Уметь: давать характеристику случайным событиям; составлять полную систему попарно несовместных событий, связанную с данным испытанием.

Применять: для понимания проблемы ограниченности ресурсов, безграничности потребностей и неизбежности выбора при решении практических задач с экономическим содержанием.

Тема 2. Классическое определение вероятности.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о классическом определении вероятности.

Знать/понимать: формулу для определения классической вероятности.

Уметь: применять на практике формулу определения классической вероятности при решении задач.

Тема 3. Алгебра событий. Основные понятия.

Совместные и несовместные события. Противоположное событие.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: об алгебре событий и операциях над событиями.

Знать/понимать: основные математические понятия алгебры событий: множество, подмножество, событие; виды событий; операции над событиями (сумма, произведение).

Уметь: выражать сложные события через элементарные; применять на практике знания об операциях над событиями при решении задач.

Тема 4. Вычисление вероятностей.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о базовых методах вычисления вероятностей.

Знать/понимать: базовые методы вычисления вероятностей.

Уметь: применять формулы на практике при решении задач.

Тема 5. Правила суммы и произведения.

Сумма событий. Вероятность суммы несовместных событий (теорема сложения вероятностей). Вероятность суммы совместных событий.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Знать/понимать: правила суммы и произведения вероятностей.

Уметь: применять данные формулы на практике при решении задач.

Тема 6. Формула включений и исключений.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Знать/понимать: формулу, обобщающую правило суммы, формулу включений и исключений.

Уметь: применять данную формулу на практике при решении задач.

Тема 7-9. Комбинаторика. Перестановки. Размещения. Сочетания.

Упорядоченные выборки (размещения). Размещения с повторениями. Размещения без повторений. Перестановки. Размещения с заданным количеством повторений каждого элемента. Неупорядоченные выборки (сочетания). Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями. Бином Ньютона, вычисление биномиальных коэффициентов.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о комбинаторике, перестановках, сочетаниях и размещениях.

Знать/понимать: основные комбинаторные объекты (типы выборок); формулы и правила расчета количества выборок (для каждого из типов выборок); формулу бинома Ньютона.

Уметь: определять тип комбинаторного объекта (тип выборки); рассчитывать количество выборок заданного типа в заданных условиях; применять знания на практике при решении задач.

Тема 10. Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: об основных методах применения формул комбинаторики к вычислению вероятностей.

Знать/понимать: базовые формулы комбинаторики.

Уметь: применять формулы на практике при решении задач.

Тема 11. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Теорема Байеса.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: об условной вероятности, полной вероятности, вероятности гипотез, теореме Байеса.

Знать/понимать: формулу Байеса для вычисления вероятности гипотез; формулу полной вероятности.

Уметь: вычислять вероятность события по формуле Байеса и формуле полной вероятности.

Тема 12. Геометрическая вероятность.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о геометрической вероятности.

Знать/понимать: понятие геометрической вероятности.

Уметь: применять геометрическую вероятность для решения задач.

Тема 13. Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли.

Понятие схемы Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события в схеме Бернулли.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о повторных независимых испытаниях с двумя исходами; исследованиях Я. Бернулли.

Знать/понимать: понятие схемы Бернулли; формулу Бернулли; наивероятнейшее число наступления события.

Уметь: вычислять вероятности событий в схеме Бернулли.

Тема 14. Теоремы Лапласа и Пуассона.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о повторных независимых испытаниях с двумя исходами; исследованиях Лапласа и Пуассона.

Знать/понимать: локальную предельную теорему Лапласа, интегральную теорему Лапласа, предельную теорему Пуассона.

Уметь: вычислять вероятности событий по формулам Лапласа и Пуассона в тех случаях, когда рассматриваются испытания, удовлетворяющие схеме Бернулли.

Раздел 2. Случайные величины. 12 часов

Тема 1. Распределение вероятностей случайной величины.

Случайная величина. Дискретные, непрерывные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Распределение вероятностей случайной величины.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о дискретных случайных величинах и их числовых характеристиках.

Знать/понимать: понятие случайной величины; распределение вероятностей случайной величины: равномерное, биномиальное, гипергеометрическое, геометрическое, распределение Пуассона.

Уметь: давать характеристику случайным величинам.

Применять: для решения практических задач.

Тема 2. Математическое ожидание случайной величины.

Числовая характеристика дискретной случайной величины: математическое ожидание.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о математическом ожидании дискретной случайной величины.

Знать/понимать: свойства математического ожидания, формулу для вычисления.

Уметь: вычислять величину математического ожидания дискретной случайной величины.

Применять: для решения практических задач.

Тема 3. Рассеивание значений. Дисперсия и стандартное (среднее квадратическое) отклонение.

Числовые характеристики дискретной случайной величины: дисперсия и стандартное (среднее квадратическое) отклонение.

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о дисперсии и среднем квадратическом отклонении дискретной случайной величины.

Знать/понимать: свойства дисперсии, формулы для вычисления дисперсии и среднего квадратического отклонения.

Уметь: вычислять величину дисперсии и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.

Применять: для решения практических задач.

Тема 4. Решение задач ЕГЭ по математике.

Решение задач вида В10 (теория вероятностей и комбинаторика).

В результате изучения данной темы ученик должен:

Иметь представление: о тематике вероятностных и комбинаторных задач, входящих в ЕГЭ по математике.

Знать/понимать: основные методы и алгоритмы решения вероятностных и комбинаторных задач.

Уметь: решать вероятностные и комбинаторные задачи, входящие в ЕГЭ по математике.

Применять: для решения практических задач.

**Тематическое планирование по курсу
«В мире закономерных случайностей»**

10 класс

| № п/п | Темы занятий | Количество часов |
|--------------|---|-------------------------|
| 1 | Наглядное представление информации | 1 |
| 2 | Наглядное представление информации | 1 |
| 3 | Описательная статистика | 1 |
| 4 | Описательная статистика | 1 |
| 5 | Описательная статистика | 1 |
| 6 | Комбинаторика | 1 |
| 7 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 8 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 9 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 10 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 11 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 12 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 13 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 14 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 15 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 16 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 17 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 18 | Математическое описание случайных событий | 1 |
| 19 | Случайные величины | 1 |
| 20 | Случайные величины | 1 |
| 21 | Случайные величины | 1 |
| 22 | Случайные величины | 1 |
| 23 | Случайные величины | 1 |
| 24 | Случайные величины | 1 |
| 25 | Случайные величины в статистике | 1 |
| 26 | Случайные величины в статистике | 1 |
| 27 | Случайные величины в статистике | 1 |

| | | |
|----|---------------------|-----------------------|
| 28 | Разработка проектов | 1 |
| 29 | Разработка проектов | 1 |
| 30 | Разработка проектов | 1 |
| 31 | Разработка проектов | 1 |
| 32 | Разработка проектов | 1 |
| 33 | Защита проектов | 1 |
| 34 | Защита проектов | 1 |
| | | Итого: 34 часа |

11 класс

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего часов |
|-------|--|-------------|
| | События и их вероятности | 22 |
| 1 | Теория вероятностей как наука. Первоначальные понятия теории вероятностей. | 1 |
| 2 | Классическое определение вероятности. | 1 |
| 3 | Алгебра событий. Основные понятия. | 1 |
| 4 | Алгебра событий. Основные понятия. | 1 |
| 5 | Вычисление вероятностей. | 1 |
| 6 | Правила суммы и произведения. | 1 |
| 7 | Формула включений и исключений. | 1 |
| 8 | Комбинаторика. Перестановки. Размещения. Сочетания. | 1 |
| 9 | Комбинаторика. Перестановки. Размещения. Сочетания. | 1 |
| 10 | Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки и сочетания без повторений. | 1 |
| 11 | Размещения с повторениями и без повторений. Перестановки и сочетания без повторений. | 1 |
| 12 | Перестановки и сочетания с повторениями. | 1 |
| 13 | Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей. | 1 |
| 14 | Применение формул комбинаторики к вычислению вероятностей. | 1 |
| 15 | Условные вероятности. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. | 1 |
| 16 | Условные вероятности. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. | 1 |
| 17 | Геометрическая вероятность. | 1 |
| 18 | Геометрическая вероятность. | 1 |
| 19 | Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула Бернулли. | 1 |
| 20 | Повторные независимые испытания с двумя исходами. Формула | 1 |

| | | |
|----|--|-----------|
| | Бернулли. | |
| 21 | Теоремы Лапласа и Пуассона. | 1 |
| 22 | Теоремы Лапласа и Пуассона. | 1 |
| | Случайные величины | 12 |
| 23 | Распределение вероятностей случайной величины. | 1 |
| 24 | Распределение вероятностей случайной величины. | 1 |
| 25 | Математическое ожидание случайной величины. | 1 |
| 26 | Математическое ожидание случайной величины. | 1 |
| 27 | Рассеивание значений. Дисперсия и стандартное (среднее квадратическое) отклонение. | 1 |
| 28 | Рассеивание значений. Дисперсия и стандартное (среднее квадратическое) отклонение. | 1 |
| 29 | Рассеивание значений. Дисперсия и стандартное (среднее квадратическое) отклонение. | 1 |
| 30 | Решение задач. | 1 |
| 31 | Решение задач. | 1 |
| 32 | Решение задач вида В10 (теория вероятностей и комбинаторика). | 1 |
| 33 | Решение задач вида В10 (теория вероятностей и комбинаторика). | 1 |
| 34 | Решение задач вида В10 (теория вероятностей и комбинаторика). | 1 |
| | Всего: | 34 |

Список литературы

1. Студенецкая В.Н. и др. Математика 10-11 классы: Элективный курс «В мире случайных закономерностей». – Волгоград: Учитель, 2007. (Серия «Профильное образование»).
2. Виленкин Н.Я., Потапов В.Г. Задачник-практикум по теории вероятностей с элементами комбинаторики и математической статистики. Учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических институтов. - М.: Просвещение, 1979.
3. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2001.
4. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа. 10 класс (профильный уровень). Часть 1. Учебник. – М.: Мнемозина, 2021.
5. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа. 10 класс (профильный уровень). Часть 2. Задачник. – М.: Мнемозина, 2021.
6. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа. 11 класс (профильный уровень). Часть 1. Учебник. – М.: Мнемозина, 2021.
7. Мордкович А.Г., Семенов П.В. Алгебра и начала анализа. 11 класс (профильный уровень). Часть 2. Задачник. – М.: Мнемозина, 2021.
8. Чернов А.А., Чернов А.Ф. Информатика. 9 класс: Элективные курсы «Простейшие статистические характеристики», «Начальные сведения из теории вероятностей». – Волгоград: Учитель, 2006. (Серия «Профильное образование»).
9. Комплект мультимедийных презентаций.

10. <http://www.ziimag.narod.ru/> - «Практика развивающего обучения» (сайт Мордковича А.Г.).