

ПРИНЯТА

Педагогическим советом ОАНО «Школа ЦПМ»
(протокол от 29 августа 2025 г. №123)

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ОАНО «Школа ЦПМ»
от 29 августа 2025 г. №207/8-ОД25

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курсу внеурочной деятельности «Теория игр и вероятности»
для обучающихся 11 класса (профильный уровень)

Андросов Александр Александрович
sn=Андросов Александр
Александрович, o=ОАНО Школа
ЦПМ, ou=Директор,
email=a.androsov@school-cpm.ru,
c=RU
2025.08.29 09:41:13 +03'00'

Москва, 2025 год

Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Теория вероятностей и теория игр» разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, а также ФООП СОО.

Программа конкретизирует содержание предметных тем, даёт распределение учебных часов по разделам курса и рекомендует последовательность изучения тем с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса и возрастных особенностей учащихся. Курс направлен на формирование математического и стратегического мышления, необходимого для анализа и принятия решений в условиях неопределённости в различных сферах современной жизни.

Ценностные ориентиры содержания курса заключаются в развитии математической и финансовой грамотности, формировании научного мировоззрения, основанного на понимании роли случайности и закономерности, а также в воспитании стратегического поведения.

Образовательные цели и задачи курса:

— изучение фундаментальных понятий теории вероятностей и теории игр как инструментов для анализа реальных процессов в экономике, социальных и политических науках;

— формирование и развитие понятий о случайном эксперименте, вероятности, случайной величине, математическом ожидании, стратегии и равновесии;

— осознание роли и места теории вероятностей и теории игр в современной науке и практике, отражение их применения для моделирования и прогнозирования ситуаций в условиях неопределённости;

— постижение системы знаний о закономерностях случайных явлений и принципах принятия оптимальных решений в условиях взаимодействия с другими rational агентами;

— освоение основных методов вычисления вероятностей, анализа игровых моделей и их применения для решения практических задач;

— знакомство с классификацией игр и типов равновесий, постижение общих закономерностей стратегического взаимодействия;

— интерпретация результатов probabilistic и game-theoretic анализа с учётом особенностей их применения

Воспитательные цели и задачи курса:

— помочь школьнику выработать прочную и устойчивую потребность в логическом и аналитическом подходе к решению практических задач на протяжении всей жизни, находить в них rational опору и ориентиры;

— способствовать воспитанию критического мышления, интеллектуальной и эмоциональной сферы; развивать умения отличать научный подход к анализу случайности от псевдонаучных представлений;

— подготовить компетентного пользователя математического аппарата для анализа ситуаций риска и неопределённости, заинтересованного в активном применении полученных знаний;

— развивать способности к математическому моделированию, самостоятельной практической деятельности при решении прикладных задач;

— создать оптимальные условия для живого, эмоционального обсуждения школьниками практических кейсов и ситуаций на уроках, внеклассных занятиях и в проектной работе.

Развитие творческих и аналитических способностей школьников реализуется в проектных, поисково-исследовательских, индивидуальных, групповых и консультативных видах учебной деятельности. Эта работа осуществляется на основе решения практико-ориентированных задач, развития способностей к отбору и анализу информации, использования новейших компьютерных технологий и программного обеспечения для моделирования.

К приоритетным видам деятельности следует отнести решение математических задач, математическое моделирование, игровые симуляции, анализ данных и проектную деятельность учащихся. Защита творческих проектов, создание презентаций, написание эссе, участие в дискуссиях и конкурсах призваны обеспечить оптимальное решение проблемы развития аналитических и творческих способностей учащихся, а также подготовить их к осознанному выбору будущей профессии в области экономики, данных, социальных и технических наук.

Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты:

— формирование целостного взгляда на мир, учитывающего неопределённость, случайность и необходимость принятия взвешенных решений;

— осознание места и роли математического моделирования в мировой науке и практике;

— через освоение аппарата теории вероятностей и игр развитие логического и критического мышления;

— формирование основ поведения личности, заключающихся в взвешенном подходе к оценке рисков и принятию решений.

Метапредметные результаты:

— умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников, эффективно разрешать конфликты на основе математических моделей;

— 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;

— готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации, умение ориентироваться в различных источниках, критически оценивать и интерпретировать информацию, в том числе статистическую;

— умение использовать средства ИКТ в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач (например, для моделирования и визуализации вероятностных распределений и игровых моделей);

— умение определять назначение и функции различных социальных и экономических институтов через призму теоретико-игрового анализа;

- умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учётом вероятностных оценок и возможных действий других участников;
- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства и математический аппарат;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований.

Предметные результаты:

- Проведение случайного эксперимента, наблюдение за частотой исходов;
- Вычисление вероятности события с использованием классического определения, комбинаторики, теорем сложения и умножения;
- Понимание и применение концепции условной вероятности, формулы Байеса;
- Работа со случайными величинами (дискретными и непрерывными), вычисление математического ожидания и дисперсии;
- Понимание смысла и областей применения основных распределений (биномиального, Пуассона, нормального);
- Формализация реальных ситуаций в терминах теории игр: определение игроков, стратегий, выигрышей;
- Анализ игр на наличие доминирующих стратегий и равновесия Нэша;
- Построение и анализ деревьев игр для последовательных взаимодействий;
- Решение практических задач из области экономики, социологии и политики с применением изученного аппарата;
- Формирование коммуникативной, информационной компетентности; описание моделей и результатов с использованием специальной терминологии; высказывание собственного мнения о границах применимости моделей.

Содержание курса

Раздел I. Введение в теорию вероятности

Тема 1.1. Основные понятия вероятности.

Что такое случайный эксперимент, событие, исход. Частота и вероятность. Классическое определение вероятности. Примеры из жизни, экономики и социальных наук (подбрасывание монеты, прогноз выборов).

Тема 1.2. Комбинаторика и вычисление вероятности.

Правила сложения и умножения вероятностей. Формула сочетаний и размещений. Простые задачи на вычисление вероятности.

Тема 1.3. Условная вероятность и независимость событий.

Определение условной вероятности. Формула Байеса. Априорная и постериорная вероятности. Независимость событий. Примеры в экономике: условные вероятности при прогнозировании рисков.

Тема 1.4. Случайные величины и распределения.

Дискретные случайные величины. Математическое ожидание, дисперсия. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Практические задачи: азартные игры, количество входящих звонков.

Тема 1.5. Непрерывные случайные величины. Нормальное распределение.

Закон больших чисел, центральная предельная теорема (на интуитивном уровне). Зачем нужны распределения в статистике и экономике. Применение нормального распределения.

Раздел II. Введение в теорию игр.

Тема 2.1. Что такое теория игр и её применение.

История области, примеры применения в экономике, политике и социальных науках. Основные понятия: рациональность, стратегия, результат. Дилемма заключённого.

Тема 2.2. Элементы игры. Игроки, стратегии, выигрыши.

Чистые и смешанные стратегии. Матрицы выигрышей. Одновременное принятие решений в игре.

Тема 2.3. Доминирование и равновесие Нэша.

Строгое и слабое доминирование. Алгоритм итеративного устранения стратегий. Равновесие Нэша.

Тема 2.4. Смешанные стратегии и координация.

Равновесие Нэша в смешанных стратегиях. Примеры игр с нулевой суммой. Применение для моделирования международных отношений и прогнозирования исходов.

Тема 2.5. Деревья игр.

Последовательные игры. Уникальное равновесие Нэша. Игра «ультиматум», примеры «сжигания мостов».

Тематическое планирование курса

Раздел / тема	Количество ак. часов
Раздел I. Введение в теорию вероятности	16
1.1. Основные понятия теории вероятности	2
1.1. Комбинаторика и вычисление вероятностей	2
1.1. Условная вероятность и независимость	2
1.1. Случайные величины и распределения	4
1.1. Нормальное распределение и статистика	4
Контрольная работа №1	2
Раздел II. Теория игр	16
2.1. Введение в теорию игр, дилемма заключённого	2
2.2. Игроки, стратегии, выигрыши	2
2.3. Доминирование и равновесие Нэша	2
2.4. Смешанные стратегии и координация	4
2.5. Деревья игр и обратная индукция	4
Контрольная работа №2	2
Итого	34