

УДК 372.851

ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Герасимова В. И.

старший преподаватель,

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Сорокина Д. А.,

студент,

Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Аннотация.

В условиях обновления содержания общего образования в Российской Федерации с 1 сентября 2023 года раздел «Вероятность и статистика» выделен в отдельный учебный предмет. Это требует от педагогического сообщества разработки новых методических решений, направленных на формирование вероятностного мышления – ключевого компонента функциональной грамотности. В статье представлен опыт разработки и апробации разноуровневого сборника задач по теории вероятностей для учащихся 10–11 классов, ориентированного на базовый и профильный уровни обучения. На основе анализа кодификаторов ЕГЭ и требований ФГОС предложена структура дидактического пособия, включающая не только тренировочные, но и исследовательские, проектные и рефлексивные задания. Апробация подтвердила эффективность подхода: повышение мотивации, улучшение качества выполнения заданий ЕГЭ и развитие критического мышления. Рассмотрены перспективы интеграции ИИ-инструментов для адаптивной генерации задач.

Ключевые слова: теория вероятностей, вероятностное мышление, функциональная грамотность, ЕГЭ, искусственный интеллект в образовании.

TASKS AS A MEANS OF STUDYING PROBABILITY THEORY IN HIGH SCHOOL

Gerasimova V. I.

Senior lecturer,

Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Sorokina D. A.,

student,

Kaluga State University named after K. E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Annotation.

In the context of updating the content of general education in the Russian Federation, starting from September 1, 2023, the section "Probability and Statistics" has been allocated as a separate academic subject. This requires the pedagogical community to develop new methodological solutions aimed at the formation of probabilistic thinking, a key component of functional literacy. The article presents the experience of developing and testing a multi-level collection of problems in probability theory for students in grades 10-11, focused on basic and specialized levels of education. Based on the analysis of the Unified State Exam codifiers and the requirements of the Federal State Educational Standard, the structure of the didactic manual is proposed, which includes not only training, but also research, design and reflective tasks. The approbation confirmed the effectiveness of the approach: increasing motivation, improving the quality of USE assignments and developing critical thinking. The prospects of integrating AI tools for adaptive task generation are considered.

Keywords: probability theory, probabilistic thinking, functional literacy, Unified State Exam, artificial intelligence in education.

Современное общество характеризуется высокой степенью неопределённости, что делает умение принимать решения в условиях риска одной из ключевых компетенций XXI века. В ответ на этот вызов Минпросвещения РФ ввело с 2023 года новый обязательный учебный предмет «Вероятность и статистика» в рамках единого содержания среднего образования [1]. Однако практическая реализация данного нововведения сталкивается с рядом существенных трудностей. Прежде всего, ощущается острый дефицит качественных методических материалов, необходимых для системного и содержательного изложения вероятностно-статистической линии [3]. Кроме того, многие учителя математики недостаточно подготовлены к преподаванию стохастики, поскольку в их профессиональной подготовке этот раздел традиционно занимал второстепенное место [3]. Усугубляет ситуацию и ограниченное количество разнообразных, прикладных и содержательных задач в действующих учебниках [4, 5], что затрудняет как формирование у учащихся вероятностного мышления, так и организацию полноценной учебной деятельности на уроке. При этом задача в обучении теории вероятностей выполняет не просто тренировочную, а конструирующую функцию: именно через решение задач учащиеся осваивают понятия «случайное событие», «вероятность», «математическое ожидание», учатся интерпретировать данные и строить простейшие вероятностные модели.

Эффективное обучение стохастике в старшей школе должно быть направлено не на механическое заучивание формул и теорем, а на развитие у учащихся вероятностного мышления – способности осознавать наличие случайности в окружающем мире, выявлять её закономерности и принимать обоснованные решения в условиях неопределённости [3]. Для достижения этой цели необходимо использовать разнообразные формы учебной деятельности, *дневник науки* | www.dnevniknauki.ru | СВМН ЭЛН № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

которые обеспечивают личностную вовлечённость школьников и опираются на их жизненный опыт.

В частности, целесообразно организовывать групповую работу, в ходе которой учащиеся совместно решают задачи, обсуждают стратегии и аргументируют свои выводы. Не менее важным является самостоятельный сбор и анализ данных: например, проведение мини-исследований по интересующим школьников темам (оценка популярности музыкальных исполнителей, анализ погодных условий за месяц, опрос одноклассников и т. п.). Такие задания позволяют учащимся не только применить математический аппарат, но и осознать практическую значимость вероятностно-статистических методов [6].

Дополнительно рекомендуется включать в учебный процесс эксперименты со случайными исходами, например, с использованием игральных костей, монет, спиннеров или цифровых симуляторов. Это способствует наглядному пониманию таких понятий, как частота события, закон больших чисел, распределение вероятностей. Особенно эффективны в этом контексте лабораторные и проектные работы, предполагающие моделирование реальных ситуаций, формулирование гипотез, проверку их с помощью статистических критериев и интерпретацию результатов [6].

Следует отметить, что уже в 5–6 классах, ещё до системного изучения теории вероятностей, можно закладывать интуитивную основу стохастического мышления через игровые и исследовательские задания [7]. На этом этапе акцент делается не на формализм, а на накопление опыта взаимодействия со случайностью, например, через стохастические игры, простые эксперименты или наблюдения за колебаниями показателей в повседневной жизни.

При этом важно понимать, что чрезмерная опора на классическое определение вероятности, основанное на равновероятных исходах, может ограничить понимание учащихся, поскольку многие реальные ситуации не поддаются такому идеализированному описанию [3]. Поэтому параллельно

следует вводить статистическое (частотное) понимание вероятности, а также использовать геометрические и эмпирические модели.

Отдельного внимания заслуживает роль комбинаторики. Хотя в большинстве учебников она рассматривается преимущественно как вспомогательный инструмент для вычисления вероятностей [4, 5], её потенциал значительно шире. Комбинаторные задачи развивают логическое и алгоритмическое мышление, учат систематизировать перебор вариантов и находить оптимальные решения. Кроме того, они находят применение в информатике, криптографии, экономике и других областях, что подчёркивает их метапредметную ценность [3].

Особое значение в обучении теории вероятностей имеет этап анализа условия задачи. Учащиеся должны научиться точно идентифицировать случайный эксперимент, выделять элементарные и составные события, определять их зависимость или независимость, совместность или несовместность. Ключевыми маркерами в условии задачи являются такие формулировки, как «случайным образом», «наудачу», «жребий», «правильная монета», «симметричная игральная кость» — все они указывают на равновозможность исходов и позволяют корректно применять классическое определение вероятности [4, 5].

Для систематизации подхода к решению задач можно предложить учащимся ориентировочную основу действий:

1. определить суть проводимого испытания;
2. обозначить буквами все упомянутые в условии события;
3. сформулировать искомое событие через введённые обозначения;
4. установить тип взаимосвязи между событиями (зависимость, совместность и т. д.);
5. выбрать соответствующую формулу и выполнить вычисления.

Такой алгоритм не заменяет понимания, но служит надёжной опорой при первоначальном освоении материала и помогает избежать

распространённых ошибок, связанных с неверной интерпретацией условия [3].

Согласно новому федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования (ФГОС СОО, 2023), выпускник должен уметь вычислять вероятности с использованием классического определения и комбинаторных формул, применять теоремы сложения и умножения вероятностей, а также интерпретировать статистические данные и строить графики [1, 2]. На профильном уровне дополнительно предполагается освоение формулы полной вероятности и формулы Байеса. При этом важно подчеркнуть, что различие между базовым и профильным уровнями заключается не только в объёме изучаемого материала, но и в его качественной направленности: если на базовом уровне акцент делается на прикладной интерпретации и жизненных примерах, то на профильном — на доказательности, абстрактности и межпредметных связях, в частности с физикой, биологией, социологией и другими науками [2]. Ключевым дидактическим понятием, лежащим в основе всего курса, выступает вероятностное мышление — способность распознавать случайность, оценивать её закономерности и принимать обоснованные решения на основе вероятностных моделей [3].

Исследование, положенное в основу данной работы, включало четыре последовательных этапа. На первом этапе был проведён анализ нормативных документов: ФГОС СОО, кодификаторов ЕГЭ и примерных программ по математике [1, 2, 8]. Второй этап предполагал сравнительный анализ трёх учебников, наиболее часто используемых в практике преподавания: «Алгебра и начала математического анализа» под редакцией А. Г. Мордковича и П. В. Семёнова (профильный уровень) [4], учебника Ш. А. Алимова и Ю. М. Колягина (базовый и углублённый уровни) [5], а также экспериментального учебного пособия Е. А. Бунимовича и В. А. Булычева, специально разработанного для курса «Вероятность и статистика» [6]. На третьем этапе был разработан сборник задач, отвечающий следующим принципам: уровневой дифференциации

(обучающие → тренировочные → творческие/исследовательские задания), жизненной значимости (использование реальных данных, социальных и экологических контекстов) и метапредметности (связь с физикой, экономикой, информатикой). Четвёртый этап включал апробацию разработанного материала.

Анализ содержания учебников показал существенные различия в количестве и качестве задачного материала. Наиболее современным по структуре и содержанию оказался учебник Бунимовича и Булычева: он содержит свыше 120 задач, включая лабораторные работы с использованием электронных таблиц (Excel, Google Sheets), что соответствует требованиям цифровой грамотности [6].

На основе проведённого анализа был составлен сборник задач, включающий 10 тематических разделов: описательная статистика и визуализация данных; случайные события и операции над ними; классическое и статистическое определение вероятности; комбинаторика; теоремы сложения и умножения; условная вероятность и формула Байеса; случайные величины и распределения; закон больших чисел; распределения Бернулли и Пуассона; а также задания, аналогичные тем, что встречаются в ЕГЭ (базового и профильного уровней) [6, 8]. Каждый раздел содержит краткую теоретическую справку, 2–3 подробно разобранных примера, 10–15 задач трёх уровней сложности и 1–2 исследовательских задания практической направленности (например, «Проведите мини-опрос в классе и постройте гистограмму»).

Методическая реализация сборника опиралась на несколько ключевых принципов. Во-первых, дифференциация: учащиеся самостоятельно выбирали уровень сложности, что способствовало развитию рефлексии и ответственности за собственное обучение. Во-вторых, контекстуализация: задачи были основаны на реальных данных — от статистики Росстата до спортивных событий и результатов ЕГЭ. В-третьих, цифровизация: рекомендовалось использовать такие инструменты, как Excel, GeoGebra и Python (библиотека random), для моделирования случайных процессов [6]. Наконец, каждый блок завершался

рефлексивными вопросами, например: «Как бы вы объяснили это понятие младшему брату?»»

Результаты апробации подтвердили эффективность предложенного подхода. Уровень успешности выполнения заданий № 4–5 ЕГЭ повысился с 68% до 89%. 76% учащихся отметили, что «задачи стали интереснее», а учителя сообщили о значительном сокращении времени на подбор домашних заданий и планирование уроков.

Выделение «Вероятности и статистики» в отдельный учебный предмет является важным шагом к формированию у школьников статистической культуры и готовности к жизни в условиях неопределённости [2]. Однако без качественных дидактических материалов этот шаг рискует остаться формальным. Предложенный подход, основанный на системе разноуровневых задач, позволяет обеспечить доступность материала для всех учащихся, развивать не только предметные, но и метапредметные компетенции, а также эффективно готовить к ЕГЭ [3, 6]. В перспективе планируется разработка ИИ-ассистента для генерации адаптивных задач, интеграция стохастической линии в межпредметные проекты, а также исследование влияния вероятностного мышления на принятие жизненных решений.

Библиографический список

1. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2023 № 507 «Об утверждении ФГОС ООО и СОО».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (с изменениями 2023 г.). URL: <https://fgos.ru>
3. Лыкова К. Г. Методика формирования стохастического мировоззрения... // Психология образования..., 2021. №4(56). С. 67–77.
4. Мордкович А. Г., Семёнов П. В. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 кл. — М.: Мнемозина, 2013.

5. Алимов Ш. А., Колягин Ю. М. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 кл. — М.: Просвещение, 2016.
6. Бунимович Е. А., Булычев В. А. Теория вероятностей и статистика. 10–11 кл. — М.: МЦНМО, 2014.
7. Высоцкий И. Р., Яценко И. В. Теория вероятностей и статистика. 7–9 кл. — М.: Просвещение, 2021.
8. Открытый банк заданий ЕГЭ. URL: <https://ege.fipi.ru>