

УДК 372.851

**КРИТЕРИИ И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ
 УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ**

© 2013

И.В. Китаева, соискатель кафедры математического анализа и элементарной математики, учитель математики
Гимназия № 12, Липецк (Россия)

С.В. Щербатых, доктор педагогических наук, заведующий кафедрой автоматизированных систем
 управления и математического обеспечения
Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Елец (Россия)

Аннотация: Определяется суть понятия «стохастическая компетенция учащихся» при изучении математики в основной школе, описаны примерные критерии и уровни её сформированности.

Ключевые слова: основная школа, комбинаторика, теория вероятностей, математическая статистика, стохастическая компетенция, критерии, уровни сформированности.

Комбинаторика, статистика и теория вероятностей в научных работах Г.С. Евдокимовой, А. Плоцки, С.А. Самсоновой, В.Д. Селютина, С.В. Щербатых объединены единой сферой – стохастикой. Под *стохастической*

компетенцией учащегося основной школы будем понимать готовность школьника использовать приобретённые и усвоенные им знания, умения и навыки в области комбинаторики, статистики и теории вероятностей, а

Таблица 1

Динамика развития предметной стохастической компетенции учащегося основной школы

Возраст уч-ся на ступени основной школы (классы)	Объекты приложения компетенции	Учебные предметы	Осваиваемые элементы компетенции
5 класс	Решение задач перебором вариантов, с помощью построения «дерева вариантов». Сбор числовой информации, систематизация данных. Решение задач на построение столбчатых диаграмм, анализ данных по диаграмме. Решение задач на определение случайных событий в быту, природе и технике.	Математика	Перебор вариантов, «дерево вариантов». Анализ данных. Простейшие таблицы данных. Столбчатые диаграммы (Гистограммы). Первоначальные представления о случайном событии. Достоверные, случайные, невозможные события
6 класс	Решение задач на использование комбинаторных правил умножения и сложения. Решение задач на построение круговых диаграмм. Решение задач на определение степени вероятности того или иного события с опорой на интуицию.	Математика	Комбинаторные правила умножения и сложения. Анализ данных. Простейшие таблицы данных. Круговые диаграммы. Знакомство с понятиями частота и вероятность события.
7 класс	Решение задач с помощью рассуждений, перестановок. Решение задач на отыскание и сравнение статистических характеристик числового ряда: размах, частота, мода, среднее арифметическое. Решение задач на определение вероятности событий, подсчет количества исходов равновероятных событий.	Алгебра	Перестановки (без повторения), факториал. Таблицы данных. Числовой ряд данных. Мода, частота, размах, среднее арифметическое числового ряда. Изучение понятий частоты и вероятности события.
8 класс	Решение задач с использованием формул комбинаторики. Примеры использования таблицы частот. Решение задач и примеров, показывающих связь с практикой и описывающих различные жизненные ситуации –статистическое определение вероятности. Решение задач на применение классического определения вероятности. Примеры геометрических вероятностей.	Алгебра	Размещения и сочетания (без повторений). Таблицы частот. Статистическое определение вероятности. Равновозможные события. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Независимые и несовместные события. Теорема умножения и сложения вероятностей.
9 класс	Рассматриваются доступные учащимся примеры статистических исследований, в ходе которых используются полученные ранее знания о случайных экспериментах, способах представления данных и статистических характеристиках. Рассматривается новый способ графического представления результатов – полигоны. Решаются практические задачи на применение понятия выборочной дисперсии и среднего квадратичного отклонения. Решение задач на независимые повторные испытания. Элементарные сведения о «законе больших чисел».	Алгебра	Выборка, репрезентативность, генеральная совокупность, ранжирование, объём выборки. Полигоны. Выборочная дисперсия. Среднее квадратичное отклонение. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Интуитивное понятие «закона больших чисел».

также характерные им способы деятельности для решения возникающих жизненных задач.

Стохастическая компетенция включает:

- компетенцию в области комбинаторики;
- компетенцию в области статистики;
- компетенцию в области теории вероятностей;
- наличие логически развитого мышления.

Чтобы описать динамику развития данной компетенции на ступени основной школы, необходимо определить её реализацию для того или иного объекта приложения компетенции. Стохастическая линия требует

своеобразных форм, средств и приемов обучения, соответствующих возрасту и интересам учащихся: дидактических игр и экспериментов, живых наблюдений, предметной деятельности, имитационного моделирования, лабораторных работ [4]. Изучение материала должно осуществляться по трём основным стохастическим направлениям: изучение элементов комбинаторики, изучение элементов статистики, изучение элементов теории вероятностей. При этом необходимо осуществлять развитие логического мышления учащихся (табл.1).

Учебный материал преимущественно должен со-

Таблица 2

Критерии и уровни сформированности стохастической компетенции учащихся основной школы

Критерии	Уровни	
Мотивационно-ценностный	Минимальный: 1) наличие социальной установки на изучение стохастики; 2) наличие социальной установки на обучение стохастике	
	Стандартный: 1) наличие интереса к стохастике; 2) наличие интереса к обучению стохастике	
	Эталонный: 1) наличие потребности в изучении стохастики; 2) наличие потребности в обучении стохастике	
Содержательно-процессуальный	Знание и понимание	Минимальный: 1) базовые термины стохастики; 2) теоретические основы стохастики; 3) актуальные проблемы стохастики в рамках учебной информации
		Стандартный: 1) междисциплинарные основы стохастики; 2) основы научной коммуникации; 3) система терминов стохастики
		Эталонный: 1) способы и методы ведения научной дискуссии; 2) актуальные проблемы стохастики, выходящие за рамки учебной информации; 3) новейшие теории, интерпретации, методы и технологии в стохастике
	Умение	Минимальный: 1) найти необходимую информацию по стохастике; 2) изложить основные теоретические проблемы стохастики; 3) репродуцировать имеющуюся информацию
		Стандартный: 1) использовать в соответствующей задаче коммуникативные регистры и формы общения; 2) устанавливать междисциплинарные связи; 3) анализировать и синтезировать полученную информацию
		Эталонный: 1) критически оценивать и интерпретировать научный опыт; 2) систематизировать и тестировать полученную информацию; 3) презентовать результаты научного исследования
	Готов	Минимальный: 1) к основам исследовательской деятельности; 2) к воспроизведению полученных знаний; 3) к исполнению поставленных предметных задач
		Стандартный: 1) к проведению научного эксперимента; 2) к использованию современных технологий для получения научных результатов; 3) к внедрению предметных знаний в учебную деятельность
		Эталонный: 1) к эмпирической проверке научных теорий; 2) к принятию нестандартных решений профессиональных задач; 3) к продолжению обучения на следующей ступени
Рефлексивный	Минимальный: 1) умение осуществлять самоконтроль и самооценку стохастических знаний и умений; 2) умение проводить самооценку применения стохастических знаний и умений в решении базовых задач	
	Стандартный: 1) периодическое осуществление самоконтроля и самооценки стохастических знаний и умений; 2) периодическое проведение самооценки применения стохастических знаний и умений в жизнедеятельности	
	Эталонный: 1) регулярное осуществление самоконтроля и самооценки стохастических знаний и умений; 2) стремление к постоянной самооценке учебной деятельности; 3) самостоятельная коррекция знаний и умений по результатам самооценки	

держат задачи из конкретных жизненных ситуаций человека. «При таком изучении вырабатываются умения решать стохастические задачи, выдвигаемые практикой, что и будет являться критерием достижения поставленных целей» [5]. С точки зрения психологии критерии сформированности предметной компетенции, могут быть следующими:

- мотивационно-ценностный критерий позволяет определить наличие социальной установки, интереса и потребности в изучении стохастики;

- содержательно-процессуальный критерий («Я знаю и понимаю», «Я умею», «Я готов») определяет степень усвоения основных понятий и правил элементов стохастики, умение использовать эти знания для решения конкретной, не всегда стандартной учебной задачи, готовность применять полученные знания и умения в практической жизни человека;

- рефлексивный критерий определяет способность учащегося к самоанализу и самоконтролю своей учебной деятельности, а так же умению корректировать знания и умения по результатам самоконтроля [1].

В свою очередь мотивационно-ценностный, содержательно-процессуальный и рефлексивный критерии целесообразно исследовать с учётом трех уровней сформированности стохастической компетенции: минимальным, стандартным и эталонным (табл.2).

Мониторинг критериев и уровней сформированности стохастической компетенции поможет учителю грамотно планировать освоение данного учебного материала в основной школе. Стохастика обязательный компонент школьного образования, усиливающий его прикладное и практическое значение. Требования к уровню подготовки выпускника основной школы, в части, к результатам обучения и освоению содержания курса «Вероятность и статистика» в предметном направлении следующие:

овладение базовым понятийным аппаратом представление об изучаемых понятиях (вероятность) как важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать реальные процессы и явления;

умение работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;

овладение основными способами представления и анализа статистических данных; наличие представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о вероятностных мо-

делях;

умение применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, калькулятора, компьютера [2].

Поэтому, прежде всего, необходимо определять уровень сформированности у учащихся функциональной грамотности – умения воспринимать и критически анализировать информацию, представленную в различных формах, понимать вероятностный характер многих реальных зависимостей, производить простейшие вероятностные расчёты. А также способность учащихся осуществлять рассмотрение случаев, перебор и подсчёт числа вариантов, от простейших прикладных до нестандартных практических задач.

В критериальной основе оценки сформированности стохастической компетенции достаточно учитывать тот факт, что при изучении элементов стохастики в основной школе обогащаются представления о современной картине мира и методах его исследования, формируется понимание роли данной науки как источника социально значимой информации и закладываются основы стохастического мышления [3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Казачек Н.А. Математическая компетентность будущего учителя // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – № 121. – С. 106-110.

Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы: проект. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 67 с.

Щербатых С.В. Методическая система обучения стохастики в профильных классах общеобразовательной школы: диссертация ... доктора педагогических наук. – М., 2011. – 438 с.

Щербатых С.В. О стохастической культуре учащихся профильных классов общеобразовательной школы // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Серия «Педагогические науки», 2009. – № 6 (40). – С.118-120.

Щербатых С.В. Реализация метода математического моделирования в процессе обучения стохастики учащихся профильных классов // Письма в Эмиссия. Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): электронный научный журнал. – Апрель 2011, ART 1564. – СПб., 2011 г. –URL: <http://www.emissia.org/offline/2011/1564.htm>. – Гос.рег. 0421100031. ISSN 1997-8588. – Объем 0.5 п.л. [дата обращения 28.08.2013].

THE CRITERIA AND LEVELS OF THE DEVELOPMENT OF PUPILS' STOCHASTIC COMPETENCE WHILE TEACHING MATHEMATICS IN THE COMPREHENSIVE SCHOOL

© 2013

I.V. Kitaeva, competitor of the chair of mathematical analysis and elementary mathematics,
the teacher of mathematics
High school № 12, Lipetsk (Russia)

S.V. Shcherbatykh, doctor of pedagogical sciences, the head of the chair of automated control
systems and software
Elets Bunin State University, Elets (Russia)

Annotation: The essence of the concept of «pupils' stochastic competence» while teaching mathematics in the comprehensive school is determined, the exemplary criteria and levels of its formation are described.

Keywords: comprehensive school, the theory of combinatorics, the theory of probability, mathematical statistics, the stochastic competence, criteria, the levels of its formation.