**3. Анализ предметных стандартов и учебных программ предметов математической, естественнонаучной и технологической образовательных областей школьного образования в контексте идей и компонентов СТЕМ образования**

В предыдущих разделах настоящей работы нами отмечено, что идеи, подходы и компоненты СТЕМ образования близки, и их следует реализовать через предметы, которые предусмотрены математической, естественнонаучной и технологической образовательных областях школьного образования. К ним относятся математика, физика, биология, химия, география и информатика. Соответственно, характеристике предметных стандартов вышеуказанных предметов и анализу их содержаний в контексте идей, подходов и компонентов СТЕМ образования посвящен настоящий раздел работы.

Согласно требованиям Государственного стандарта в редакции постановления Правительства КР от [15 ноября 2016 года № 590](http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/99523?cl=ru-ru) (пункт 34) для всех образовательных областей и на все ступени школьного общего образования устанавливаются разрабатываемые на основе Государственного стандарта и учебного плана предметные стандарты, имеющие следующую структуру:

**1. Общие положения**

* + статус и структура документа;
  + система основных нормативных документов для общеобразовательных организаций;
  + основные понятия и термины.

**2. Концепция предмета**

* цели и задачи обучения;
* методология построения предмета;
* предметные компетентности;
* связь ключевых и предметных компетентностей;
* содержательные линии. Распределение учебного материала по содержательным линиям и классам;
* межпредметные связи. Сквозные тематические линии.

**3. Образовательные результаты и оценивание**

* ожидаемые результаты обучения учащихся (по ступеням и классам);
* основные стратегии оценивания достижений учащихся;

**4. Требования к организации образовательного процесса**

* минимальные требования к ресурсному обеспечению, позволяющие реализовать выполнение предметного стандарта;
* создание мотивирующей обучающей среды.

Установлено, что предметный стандарт реализует и конкретизирует требования Государственного образовательного стандарта в соответствии со ступенями школьного образования. Изучаемый учащимися содержательный материал должен быть скоординирован с материалом предметов других образовательных областей и иметь преемственность и последовательность внутри своей образовательной области (пункт 35).

Методологической основой предметных стандартов нового поколения является идея удовлетворения интереса государства, общества и личности и, в этой связи, реализация личностно-ориентированного образования, содержание которого нацелено на достижение качественного конечного результата, основанного и тесно связанного с формированием у выпускников школ общественно значимых и жизненно важных компетенций.

Как отмечено в предыдущих разделах настоящей работы финансовые вопросы разработки предметных стандартов решались через ресурсы Всемирного банка. Но справедливости ради следует отметить, что, к сожалению, фокус их деятельности нацеливался только на основную школу (5-9 классы). Главной причиной такого положения явилось отсутствие необходимой координации, системности и комплексного подхода со стороны министерства образования и науки Кыргызской Республики.

Возвращаясь характеристике и анализу предметного стандарта по математике отмечаем, что фундаментальным ядром предмета являются понятия числа, функции и фигуры, а также величины, характеризующие свойства математических объектов [47]. Соответственно, выделены такие содержательные линии, как числа и вычисления; алгебраические выражения и их преобразования; геометрические фигуры и формы; введение в статистику и в теорию вероятностей. Предусмотрено, что учебный процесс организуется с ориентацией на рациональное сочетание устных, письменных и практических видов работы, как при изучении теоретических материалов, так и при решении задач, внимание учителя – направлено на развитие речи учащихся с акцентом на такие ее черты, как точность, экономность и информативность, на формирование у учащихся приемов мыслительной деятельности и умение применять полученные знания в деятельности и в жизни.

**Целью** изучения математики в 5-6 классахявляется систематическое развитие понятия числа, выработка умений выполнять арифметические действия над числами, переводить практические задачи на язык математики, подготовка учащихся к изучению систематических курсов алгебры и геометрии, а в 7-9 классах– развитие вычислительных и алгебраических умений, усвоение функции, аппарата уравнений и неравенств как основные средства математического моделирования прикладных задач, систематическое изучение геометрических фигур на плоскости и в пространстве, развитие логического мышления и подготовка учащихся к изучению смежных дисциплин.

В рамках достижения цели предметным стандартом определены три группы задач:

1. **Когнитивная -** учащиеся понимают закономерности построения числовых систем (натуральные, целые, рациональные, действительные) и используют математический язык как инструмент познания, исследования и общения.
2. **Поведенческая -** учащиеся владеют математическими знаниями, умениями и компетенциями, необходимыми для их применения в практической деятельности, изучения других предметов, а также для продолжения математического образования.
3. **Ценностная -** учащиеся мотивированы к совершенствованию своих математических познаний в приобретении вычислительных, логических и других качеств, способны к анализу, оценке своего результата и вполне осознают погрешности математических измерений.

С точки зрения **методологии** построения содержания предмета предусмотрено:

1. Уточнение целей обучения и появление новых требований к математической подготовке, связанные с развитием общества и его социально-экономическими потребностями.
2. Влияние на математическое образование самой науки, появление новых важных открытий и направлений, требующих обновления содержания учебного предмета, сокращение материалов, потерявших свое познавательное и практическое значение.
3. Усиление общего и интеллектуального развития учащихся, выявление у учащихся потенциальных возможностей более раннего и более интенсивного изучения содержания учебного предмета «Математика».
4. Изменившийся уровень развития педагогической науки, методики преподавания математики, достижения информационных и мультимедийных средств обучения, которые позволяют повысить доступность, эффективность обучения школьной математики.

Образовательными результатами обучения математике являются овладение учащимися знаниями, отражающими общие законы математики, умениями применять их в жизни и владения навыками математического мышления, которые конкретизируются в следующих четырех **предметных компетенциях** (таблица 1).

Таблица 1. – Предметные компетенции по математике и их описание (5-9 классы)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | **Компетентности** | **Описание компетенции** |
| 1 | **Вычислительная** | Различает числа. Производить арифметические и алгебраические операции над числами. Умеет вычислять числовые значения различных математических выражений. |
| 2 | **Аналитико-функциональная** | Определяет основные функции и выражения, знает их свойства. Производит арифметические и алгебраические операции с базовыми математическими выражениями. Решает уравнения, неравенства и их системы. |
| 3 | **Наглядно-образная** | Знает основные геометрические фигуры и их элементы. Владеет элементарными методами преобразования графиков основных функций. Использует графическое представление аналитических выражений для анализа явлений из окружающей действительности. |
| 4 | **Статистико-вероятностная** | Имеет понятие о детерминированных и недетерминированных процессах, различает их. Умеет производить операции над множествами. Владеет методами элементарной обработки статистической информации. Знает основные свойства вероятности и умеет их использовать для решения задач, связанных с окружающей действительностью. |

Установлено, что ожидаемые результаты обучения математике должны проявляться в следующих уровнях:

**Первый уровень – уровень понимания.** Учащиеся понимают суть содержания математического материала, изложенного в учебнике и/или представленного учителем, способен решать математические задачи и упражнения, идентичные разобранным на уроке или в учебнике. Умеет находить необходимую информацию по соответствующим темам учебного материала.

**Второй уровень – уровень применения**. Учащиеся владеют алгоритмом решения математических задач и упражнений, приемами передачи информации и правильно применяет математическую теорию, законы, формулы и правила при решении задач.

**Третий уровень – уровень анализа.** Учащиеся способны находить аналогию и основные отличия между математическими структурами и объектами. Способны анализировать математическую информацию и свои действия. Учащиеся способны применять математические знания и навыки при решении задач в новых условиях и в других отраслях знаний.

Предметным стандартом предусмотрена система оценивания образовательных достижений учащихся, основанная на единые требования к уровню подготовленности учащихся, применения современных инструментариев и процедур их использования. Отдельным разделом предметного стандарта прописаны требования к ресурсному обеспечению учебного процесса, профессиональной компетентности учителя, а также условия создания мотивирующей обучающей среды.

Кроме вышеизложенного, на основе требований предметного стандарта разработана программа предмета «Математика» для 5-9 классов общеобразовательных организаций, которая содержит тематическое планирование содержания предмета, методические рекомендации по проведению уроков, перечень ожидаемых результатов обучения математике и объемы учебных часов, выделенные для изучения конкретных разделов предмета [48].

**Анализируя** предметный стандарт и учебную программу предмета «Математика» с позиций учета идей, подходов и компонентов СТЕМ образования отмечаем, что фундаментальное ядро предмета и выделенные в нем содержательные линии в целом могут быть оценены положительно как соответствующие современным требованиям математической науки. Наряду с этим, на основе опыта работы с соискателями ученых степеней по педагогической науке, за плечами которых не только школьное, но и высшее педагогическое образование, отмечаем крайне низкий уровень их знаний по математике, особенно в области понимания и практического применения в практике основ статистики и теории вероятностей. В этой связи, выделение в предметном стандарте содержательной линии «Введение в статистику и в теорию вероятностей» и в учебной программе тем, связанных с их освоением, отмечаем ее значимость не только с точки зрения устранения имеющегося пробела в подготовленности выпускников школы, но и с позиций учета идей и компонентов СТЕМ образования.

Также следует заметить, что цель и задачи обучения, ожидаемые результаты образовательного процесса, которые представлены в виде предметных компетентностей, уровни их проявления в целом отвечают современным вызовам общества и заслуживают положительной оценки.

Совокупность **предметных стандартов естественнонаучной** образовательной области нацелена на формирование распознавания и постановку научных вопросов, научного объяснения явлений и использования аргументированных доказательств. В конечном счете они должны обеспечивать понимание единства и многообразия свойств неживой и живой природы, сущности закономерностей, происходящих в организме, природных сообществах, окружающей среде, важности следовать принципам устойчивого развития, реализации ресурсосберегающего поведения, осознания рисков негативных последствий природопользования.