

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 8»**

**ДОКЛАД**

**Формирование естественнонаучной функциональной грамотности  
школьников при обучении химии в основной школе**  
*(Название работы)*

*на региональную научно-практическую конференцию  
«Открытое образовательное пространство – стратегия  
будущего»*

Выполнила:  
Калялиной Натальи Николаевны,  
учитель химии

г.о. Мытищи  
2020

В настоящее время общество нуждается в таком выпускнике школы, у которого должны быть сформированы все качества будущего конкурентоспособного специалиста, а именно: целеустремленность, мобильность, адаптивность к быстроизменяющимся условиям образования, производства и труда, самостоятельность, критичность мышления, социальная ответственность, профессионализм и креативность деятельности, видение и решение функциональных проблем.

Функциональную грамотность специалиста можно связать со способностями решать функциональные проблемы, возникающие при осуществлении того или иного вида деятельности – обучения, общения, социальной деятельности, самоопределения, профессионального выбора и профессиональной деятельности.

Следовательно функциональную грамотность школьника можно признать способностью, на основе полученных знаний, нормально (позитивно, конструктивно, грамотно и т.п.) функционировать в системе социальных отношений, легко адаптироваться в учебной среде, будущей профессиональной и любой конкретной социокультурной среде.

Данные требования обуславливают целевые, содержательные, процессуальные аспекты учебно-познавательной деятельности учащегося в информационно-образовательной среде школы. В связи с этим актуальным становится выявление скрытых резервов образовательного процесса школы, его программно-методического обеспечения, с целью реализации новых стратегических и тактических решений по вопросу естественнонаучной подготовки школьников.

Поиски таких резервов обосновали внедрение в учебный процесс школы таких новых методов обучения химии и других предметов естественнонаучного цикла, содержательной основой которых стала интеграция, так как она является наиболее эффективной для систематизации знаний школьников и оптимизации их учебно-познавательной деятельности,

развития творческого мышления обучаемых на основе формируемых методологических знаний, интенсификации естественнонаучной подготовки школьников в целом.

С развитием общества, повышением роли науки, техники и технологий возрастает и роль естественнонаучных дисциплин в школе. Косвенно об этом свидетельствует и выделенные отдельным аспектом измерения естественнонаучной грамотности школьников в рамках международной системы проверки качества образования. Это связано с «выходом» предметов естественнонаучного цикла (скоррелированного со множеством областей исследования, граничащих с другими дисциплинами) на сферы жизнедеятельности и взаимодействия, имеющие первостепенное значение – продовольственная безопасность, производство энергии, экология, здравоохранение, появление новых материалов и др.

Настоящие требования ФГОС ООО определяют новую стратегию к моделированию интеграционных процессов в учреждениях основного общего образования в вопросе научного обоснования содержательно-методических аспектов предмета химии и других предметов естественнонаучного цикла, процессуальных аспектов по организации урочной и внеурочной деятельности учащихся в условиях информационно-образовательной среды основной школы.

Основы исследования формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников как педагогической проблемы были заложены в трудах И.Ю. Алексашина, Л.И. Асановой, А.А. Веряева, Н.Ф. Виноградовой, Г.С. Ковалевой, Ю.В. Лапиной, А.Ш. Полжановой, А.Ю. Пентиным, С.П. Петрушкиной, В.Г. Разумовским, И.В. Шутовой и др.

Однако в условиях модернизации основного общего образования задачи естественнонаучной подготовки учащихся требуют поиска новых методов преподавания химии и других предметов естественнонаучного цикла для разрешения следующих противоречий:

– между потребностями общества в личности, способной к решению функциональных проблем и ограниченностью научно-обоснованных методических разработок для формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников, в том числе при обучении химии в основной школе;

– между активизацией исследований в области формирования естественнонаучной функциональной грамотности в зарубежной школе и недостаточным количеством разработок этой проблемы в отечественной педагогике;

– потребностью педагогики в уточнении содержания и процессуальной стороны реализации процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии и отсутствием единой методики оценивания уровня функциональной грамотности у школьников в процессе обучения химии.

С учетом данных противоречий был сделан выбор темы исследования: ***«Формирование естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе».***

**Цель исследования** состоит в повышении эффективности естественнонаучной подготовки школьников в контексте формирования функциональной грамотности на уроках химии.

**Объект исследования** – учебно-познавательная деятельность школьников на уроках химии.

**Предмет исследования** – процесс формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе.

**Гипотеза исследования.** Качество естественнонаучной подготовки школьников повысится, если будут:

– будет выявлен потенциал естественнонаучных дисциплин в аспекте их интегрирующих возможностей в процессе формирования

естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе;

– будут выявлены сущностные характеристик процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе, раскрыта их взаимообусловленность, согласованность и эффективность;

– будет построена модель формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в условиях информационно-образовательной среды школы;

– будут выявлены организационно-педагогические условия эффективной реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе.

#### **Задачи исследования:**

1. Выявить степень разработанности проблемы и уточнить понятийно-категориальный аппарат исследования: «функциональная грамотность», «естественнонаучная функциональная грамотность школьников при обучении химии в основной школе», «информационно-образовательная среда школы», «интеграция содержания естественнонаучных дисциплин».

2. Выделить структурные составляющие формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе как процесса.

3. Разработать и экспериментально проверить модель формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в условиях информационно-образовательной среды школы.

4. Определить организационно-педагогические условия реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе.

5. Обосновать программно-методическое обеспечение процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности

школьников при обучении химии в основной школе на основе интеграции содержания естественнонаучных дисциплин.

6. Обосновать критерии и показатели эффективности используемой модели.

**Теоретически и методологические основы исследования:**

– теория интеграции и дифференциации в области педагогики и профессионального образования (А.П. Беляева, В.С. Безрукова, М.Н. Берулава, А.Я. Данилюк, И.Д. Зверев, Г.Ф. Федорец, И.В. Шалыгина, О.Б. Читаева и др.);

– теория деятельности и положения о ее роли в развитии личности (А.Г. Асмолов, В.П. Давыдов, Е.В. Бондаревская, В.Э. Чудновский, Э.Ф. Зеер, Е.Н. Кабанова-Меллер, М.С. Каган, А.Н. Леонтьев, П.Н. Новиков, С.Л. Рубинштейн, Д.Б. Эльконин др.);

– исследования в области педагогического образования (А.П. Беляева, Б.П. Беспалько, В.И. Блинов, С.Я. Батышев, А.А. Вербицкий, Б.С. Гершунский и др.);

– исследования в области педагогического моделирования (Е.В. Бережнова, Н.В. Бордовская, А.Н. Дахин, В.И. Загвязинский, Н.И. Загузов, В.В. Краевский, А.М. Новиков, С.А. Писарева, В.А. Сластенин);

– исследования в области методики преподавания естественнонаучных дисциплин (В.И. Арнольд, Р.В. Атахов, Э.К. Брейтигам, Х.Ж. Ганеев, В.П. Гаркунов, Я. Гершич, М.Я. Голобородько, В.А. Гусев, Я.И. Груденов, В.А. Далингер, О.Б. Епишева, О.С. Зайцев, Т.А. Иванова, М.П. Лапчик, Р.П. Малафеев, Г.Я. Мякишев, Я.И. Перельман, И.Ф. Шарыгин и др.);

– исследования в области методики преподавания химии (Р.Ф. Афонина, А.А. Вивюрская, Н.В. Горбенко, Н.Е. Дерябина, А.А. Журин, Г.Е. Завьялов, Н.А. Заграничная, М.П. Князева, Г.М. Картунов, Е.В. Нечитайлова, М.М. Шалашова, И.В. Шутова).

### **Методы исследования:**

- теоретический анализ научных источников по проблемам, связанным с вопросами химической подготовки школьников в процессе их урочной и внеурочной деятельности;
- обобщение педагогического опыта, связанного с вопросами естественнонаучной подготовки учащихся основной школы;
- моделирование структуры и содержания естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии;
- эмпирические методы;
- статистические и графические методы обработки результатов исследования;
- количественный и качественный анализ результатов исследования.

### **База исследования**

Опытно-экспериментальная часть работы проходила на базе МБОУ СОШ №8 и МБОУ Лицей №34 г.о. Мытищи.

### **Этапы исследования**

*Первый этап - теоретико-поисковый (2016-2017)* заключался в изучении и анализе научной литературы по исследуемой проблеме, теоретическом и прикладном обосновании исследования, обобщении опыта образовательных учреждений в рамках исследуемой проблемы. Это позволило определить проблему и гипотезу исследования, определить цели и задачи исследования, разработать его общую стратегию.

*Второй этап - опытно-поисковый (2017-2018)* - уточнение понятийного аппарата исследования, выявление специфики проектирования модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе; осуществление поиска и отбора содержания обучения в процессе естественнонаучной подготовки учащихся основной школы; конкретизация целей и задач педагогического эксперимента.

*Третий этап - опытно-экспериментальный (2018-2019)* - проверка основных положений гипотезы, результативности модели формирования

естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе, уточнение гипотезы, определение общей программы исследования, организация экспериментальной проверки гипотезы исследования.

*Четвертый этап - теоретико-обобщающий (2019-2020) -* осуществление обработки, систематизации и обобщения результатов исследования, формулировка выводов, оформление результатов диссертационного исследования, подготовка автореферата. На всех этапах, кроме, первого проводился педагогический эксперимент.

### **Научная новизна исследования:**

1. Определена сущность процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе и выявлены ее структурные характеристики.

2. Разработана и реализована модель формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе как средство повышения естественнонаучной подготовки школьников в информационно-образовательной среде школы, включающая в себя совокупность взаимосвязанных компонентов: мотивационно-целевой, когнитивно-содержательный, организационно-деятельностный, контрольно-оценочный, результативный.

3. Выявлены организационно-педагогические условия реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе: создание программно-методических комплекса для предмета химии с опорой на целостную интегрирующую содержательную основу; актуализация метода учебного проектирования, как результата формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии; автоматизация всех учебных и информационных потоков в процессе внеурочной учебно-познавательной деятельности школьников; реализация

интегративных, инновационно-деятельностных обучающих технологий; единая концепция преподавания естественнонаучных дисциплин; выделение единой совокупности учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной функциональной грамотности; естественнонаучная функциональная грамотность учителя.

#### **Теоретическая значимость исследования:**

1. Теоретически обосновано использование возможностей модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе для повышения качества естественнонаучной подготовки школьников основной школы.

2. Обоснованы понятия: «функциональная грамотность», «естественнонаучная функциональная грамотность школьников при обучении химии в основной школе», «информационно-образовательная среда школы», «интеграция содержания естественнонаучных дисциплин».

3. В ходе исследования были обоснованы теоретические подходы к реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе в условиях реализации ФГОС ООО: системно-деятельностный, интегративный, компетентностный, личностно-ориентированный.

#### **Практическая значимость исследования:**

1. Разработано программно-методическое обеспечение по изучению химии и естественнонаучных дисциплин, включающее в себя единый комплекс задач и заданий интегративного характера.

2. Содержащиеся в исследовании научные положения, выводы и рекомендации, а также диагностический инструментарий создают предпосылки для использования модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии в основной школе в преподавании других дисциплин естественнонаучного цикла.

**Научная обоснованность и достоверность результатов** обеспечивается базой научных трудов по проблеме исследования,

совокупностью философских, педагогических, нормативных материалов по проблеме основного школьного образования; комплексом теоретических и экспериментальных методов, адекватных целям, задачам и логике исследования, репрезентативностью количества участников педагогического эксперимента.

Опираясь на представления о структуре естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии как совокупности таких качеств личности, как знание химических понятий, знание фактологического учебного материала, знание правил проведения химического эксперимента, наличие расчетно-вычислительных умений, сформированность ценностного отношения к химическим процессам, явлениям, объектам, нами была реализована модель формирования естественнонаучной функциональной грамотности, которая включала в себя следующие компоненты: *мотивационно-целевой компонент* (обеспечивает необходимые организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии за счет интеграции методов преподавания естественнонаучных предметов); *когнитивно-содержательный компонент* (цель – обоснование интегративного содержания естественнонаучных предметов и выделение единой совокупности учебных задач и заданий, направленных на формирование естественнонаучной функциональной грамотности в информационно-образовательной среде школы с использованием различных методов и форм обучения); *организационно-деятельностный компонент* (реализация интегративных, инновационно-деятельностных обучающих технологий на основе интеграции преподавания дисциплин естественнонаучного цикла); *критериально-оценочный компонент* (мониторинг эффективности процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников, ее дальнейшего развития или изменения; критерии и показатели эффективности процесса формирования

функциональной грамотности); *результативный* компонент (планируемые результаты и определение эффективности апробируемой модели по соответствующим критериям и показателям) (рис. 1).

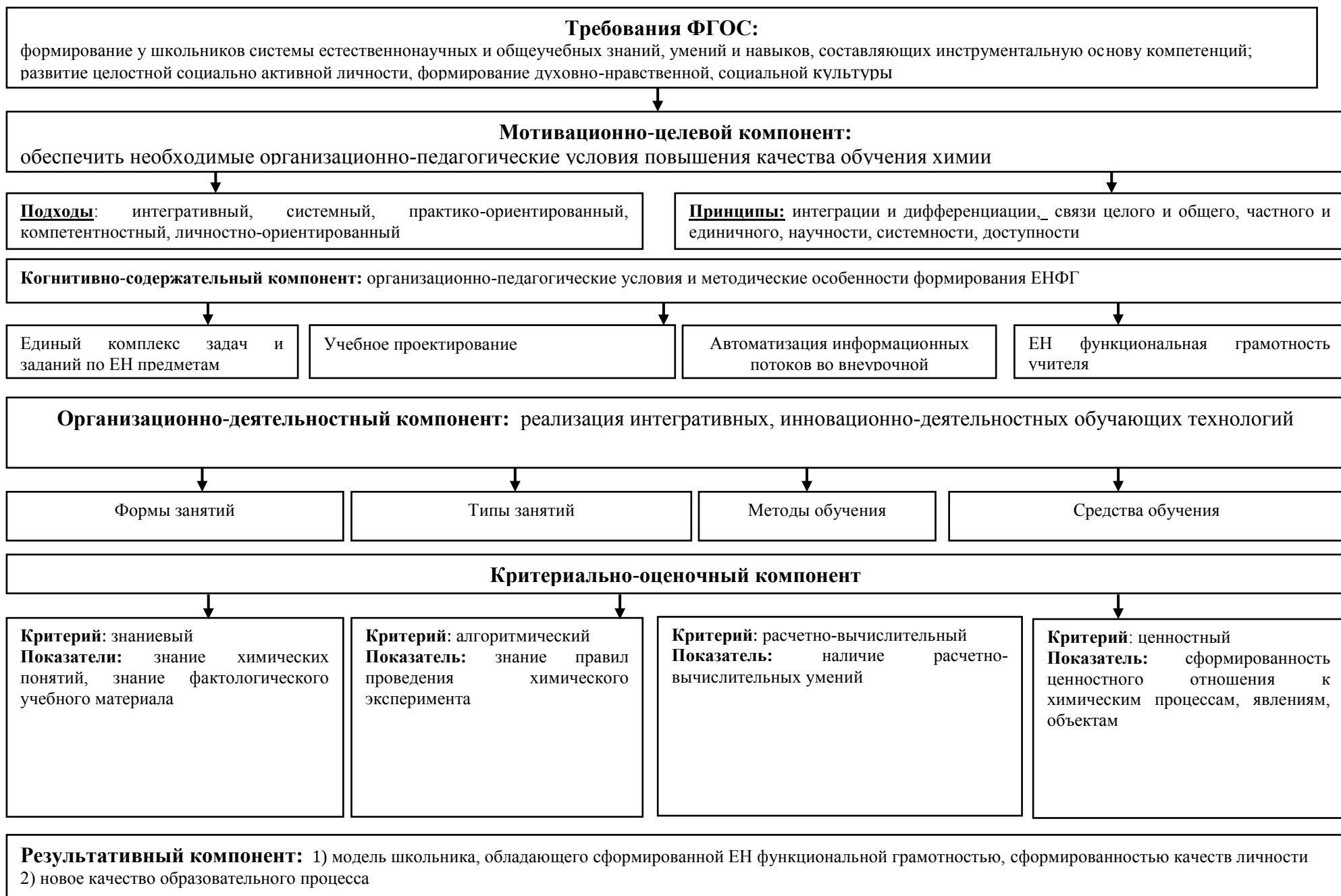


Рисунок 1 – Модель формирования ЕН функциональной грамотности школьника

Беря за основу в процессе формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии научные труды М.А. Данилова, М.Н. Скаткина, И.И. Лернера, мы в логике развития педагогического процесса выделили основные организационно-педагогические условия реализации модели:

- создание программно-методических комплекса по предмету «Химия» с опорой на целостную интегрирующую содержательную основу;
- актуализация метода учебного проектирования, как результата формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии;
- автоматизация всех учебных и информационных потоков в процессе урочной и внеурочной учебно-познавательной деятельности школьников;
- реализация интегративных обучающих технологий;
- контроль процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности, предполагающий мониторинг изменений в процессе обучения школьников химии, объективную оценку эффективности выстроенной нами модели.

Так использование программно-методических комплекса на интегрирующей содержательной основе в процессе реализации модели обеспечили эффективность подготовки школьников по химии за счет оптимизации содержания обучения, визуализации химических процессов и явлений, усиления практико-ориентированности деятельности учащихся, отражения содержания одной области естественнонаучных знаний в другой, разнообразия форм организации урочной и внеурочной деятельности учащихся. Важным в использовании программных комплекса стал задачный подход, который отразился в следующих аспектах: задачи формулировались с учетом функциональной направленности их содержания; используемые в задаче данные (численные значения, параметры, показатели и пр.) были актуальными и прикладными для конкретной области знания; содержание

задач было направлено на формирование ценностного отношения учащихся к естественнонаучным знаниям, объектам, явлениям, процессам.

Учебное проектирование в процессе реализации модели имело межпредметную направленность содержания и активную деятельностную составляющую, способствовало индивидуализации образовательного процесса, вовлекало учащихся в решение естественнонаучных задач на научно-исследовательском и опытно-экспериментальном уровне.

Эффективность реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников была напрямую связана с автоматизацией всех учебных и информационных потоков в процессе урочной и внеурочной учебно-познавательной деятельности школьников, которая имела целью оптимизацию обучения за счет внедрения в учебный процесс компьютерных систем управления обучения типа Moodle, формирование на их основе электронных обучающих курсов, средств тестирования и контроля знаний учащихся, приемов онлайн общения с учителями [4, 5].

Реализация интегративных обучающих технологий заключалась во взаимовлиянии, взаимопроникновении содержания естественнонаучных дисциплин с целью формирования у учащихся целостной диалектико-материалистической картины мира, его разнообразных свойств, сторон, восприятия разноплановой учебной информации посредством выявления тождественных знаний и устранения дублирующего учебного материала. Такими технологиями стали:

- технология проектной деятельности, целью которой является обеспечение условий для развития интеллектуальных и практических умений (поиск и анализ необходимой информации для создания проекта, проведение исследовательской и экспериментальной работы, анализ проделанной работы, презентация учебного проекта перед учителями и другими участниками проектной деятельности, др.);

– технология дифференцированного обучения, за счет реализации которой видоизменяется способ взаимоотношений учителя с учащимися (школьник - это равноправный субъект в процессе принятия решений, касающихся его образовательной траектории, уровня сформированности знаний и т. д.);

– интерактивные информационно-коммуникационные технологии, применение которых дает возможность автоматизировать информационные потоки, организовать интерактивное обучение с целью интенсификации и оптимизации учебно-познавательной деятельности учащихся;

– технология критического мышления, которая характеризуется как открытая система стратегий и методических приемов, главным принципом которой является принцип критического оценивания получаемой информации, аргументированного отстаивания своей точки зрения.

Контроль процесса формирования естественнонаучной функциональной грамотности обеспечивал оперативную обратную связь учителя и учащихся, своевременное получение результатов эксперимента, оценивание их при помощи количественных и качественных методов на основе лонгитюдного мониторинга приращений в естественнонаучной функциональной грамотности школьников при обучении химии.

Реализация модели происходила в два этапа: констатирующий и формирующий.

Констатирующий этап экспериментальной работы включал в себя следующие мероприятия школьников и учителей школы:

– проведение опроса среди учителей общеобразовательных школ по проблеме использования ими в процессе преподавания химии и других естественнонаучных дисциплин междисциплинарных связей, а также готовности к интеграции методов преподавания химии и естественнонаучных дисциплин;

– фиксирование у школьников первоначального уровня таких показателей, как знание химических понятий, знание фактологического

учебного материала, знание правил проведения химического эксперимента, наличие расчетно-вычислительных умений, сформированность ценностного отношения к химическим процессам, явлениям.

Формирующий этап включал в себя апробацию модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности школьников в условиях информационно-образовательной среды школы на основе на основе реализации организационно-педагогических условий, а также созданного научно-методического обеспечения эксперимента, включающего в себя программно-методический комплекс для предмета химии с опорой на целостную интегрирующую содержательную основу.

В связи с этим мы сосредоточили внимание на такой реализации модели, которая, с одной стороны не входила бы в противоречие с требованиями ФГОС к естественнонаучной подготовке школьников и не нарушала бы регламентированные в учебном процессе формы обучения. С другой стороны, такая модель должна была предусматривать реализацию некоторых форм рефлексивно-аналитической деятельности школьников с целью развития у них функциональной грамотности, творческой самостоятельности, познавательной активности, рефлексии.

С целью качественной и количественной проверки уровня сформированности естественнонаучной функциональной грамотности у школьников при обучении химии нами была использована система разноплановых заданий (анкеты, тесты, контрольные работы), а также разнообразные инструменты (ранжирование, шкалы, рейтинг, поэлементное и пооперационное оценивание действий). Оцениванию подлежали следующие показатели сформированности естественнонаучной функциональной грамотности у школьников КГ и ЭГ:

- знание химических понятий, знание фактологического учебного материала у учащихся 8-х и 9-х классов (знаниевый критерий);
- знание правил проведения химического эксперимента; (алгоритмический критерий);

– наличие расчетно-вычислительных умений (расчетно-вычислительный критерий);

– сформированность ценностного отношения к химическим процессам, явлениям, объектам (ценностный критерий).

Результаты, полученные в процессе оценивания отдельных критериев (знаниевого, алгоритмического, расчетно-вычислительного, ценностного) и показателей естественнонаучной функциональной грамотности школьников, были суммированы в уровне ее сформированности (Рис. 1):

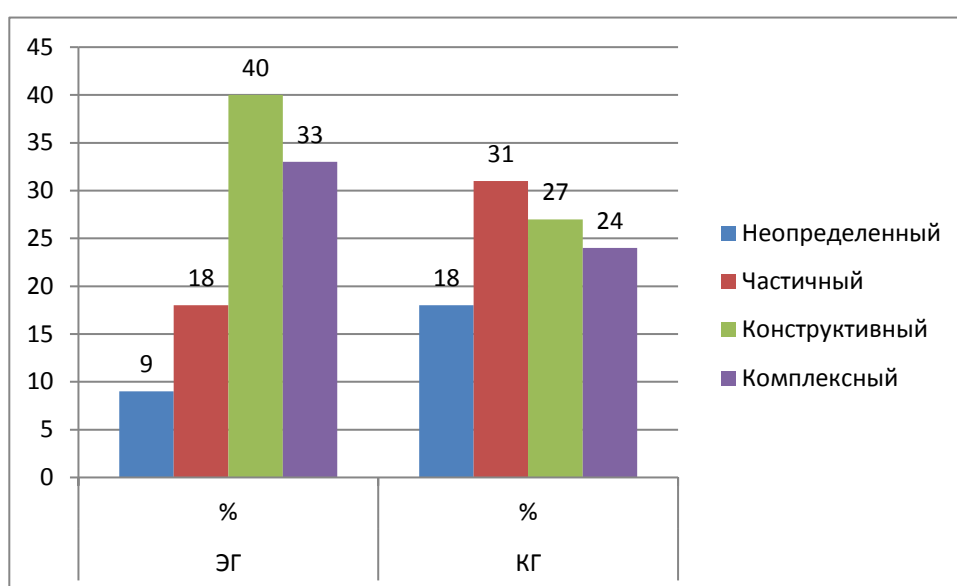


Диаграмма 1 – Уровни сформированности ЕН ФГ в контрольной и экспериментальной группе

Диагностика уровня сформированности естественнонаучной функциональной грамотности у школьников при осуществлении ими учебно-познавательной деятельности в условиях информационно-образовательной среды школы дала возможность увидеть значительное увеличение уровня сформированности ЕН ФГ у учащихся экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой.

В целях повышения достоверности оценки результатов экспериментальной работы мы использовали статистику, называемую  $\chi^2$  - критерий. Формула для вычисления данного критерия выглядит следующим

образом:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^m \frac{(V_k - P_k)^2}{P_k},$$

где  $P_k$  – частоты результатов наблюдений, проводимых до начала внедрения в учебный процесс школы модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности;

$V_k$  – частоты результатов наблюдений, проводимых после внедрения модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности;

Число  $L$  равно 4. Подставив имеющиеся данные в формулу, приведенную выше, вычисляем его значение для:

– КГ:  $\chi^2 = 0,63$

– ЭГ:  $\chi^2 = 19,7$ .

Полученные нами результаты в КГ меньше, а в ЭГ — значительно больше соответствующего значения, приведенного в таблице:  $L-1=3$  степеней свободы, составляющего 7,82 при вероятности допустимой ошибки меньше, чем 0,05.

Согласно правилу принятия решений для критерия  $\chi^2$  достоверность различий характеристик экспериментальных и контрольных групп составляет 95%. Отсюда следует, что выдвинутая нами гипотеза об эффективности реализации модели формирования естественнонаучной функциональной грамотности у школьников при обучении химии в основной школе нашла свое подтверждение в результате проведения формирующего этапа эксперимента. Статистические данные формирующего эксперимента показали, что произошло значительное увеличение уровня сформированности ЕН функциональной грамотности у школьников экспериментальной группы по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о том, что положения гипотезы были реализованы в полной мере, а исследовательские задачи решены.