Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Владимирской области «Владимирский химико-механический колледж»

**Обобщение опыта**

**«Повышение качества химического эксперимента через формирование устойчивых первичных навыков лабораторной работы студентов-химиков»**

Какунина Ирина Николаевна,

преподаватель колледжа

2022 год

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Условия возникновения опыта 2. Актуальность опыта 3. Ведущая педагогическая идея 4. Теоретическая база опыта 5. Новизна опыта 6. Технология опыта 7. Результативность 8. Адресная направленность 9. Используемая литература | 3  4  5  6  9  9  15  18  18 |

1. **УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПЫТА**

Представленный опыт формировался на базе государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Владимирской области «Владимирский химико-механический колледж», на площадке которого ежегодно проводится региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkillsRussia) Владимирской области по компетенции «Лабораторный химический анализ». Материально-техническая база лабораторий колледжа обеспечена химической посудой, реактивами и приборами по стандартам WorldSkills и предназначена для всесторонней подготовки студентов-химиков.

Становление педагогического опыта осуществлялось на учебных лабораторных и практических занятиях. Важнейшими факторами, повлиявшими на этот процесс, сталиновые требования основной профессиональной образовательной программы:

* переход на новые образовательные стандарты,
* новый вид итоговой аттестации – демонстрационный экзамен,
* участие в конкурсном движении WorldSkillsRussia по компетенции «Лабораторный химический анализ».

В связи с этим возникла необходимость формирования первоначальных лабораторных навыков:

* подготовки рабочего места, лабораторных условий, средств измерений и испытательного оборудования в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда;
* безопасной организации труда в условиях производства;
* подготовки проб и растворов заданной концентрации к проведению анализа в соответствии с правилами работы с химическими веществами и материалами;
* проведение основных приемов и операций в химической лаборатории.

Представленный опыт по формированию первоначальных лабораторных навыков направлен на мотивацию студентов к самостоятельному выполнению качественного лабораторного эксперимента, что требует ответственности, внимательности, трудолюбия, точности и творческой деятельности.

1. **АКТУАЛЬНОСТЬ ОПЫТА**

Приступая к занятиям в химической лаборатории колледжа, практически каждый студент с первых шагов встречает затруднения, связанные с незнанием техники лабораторных работ. Вчерашние школьники часто не обладают базовыми техническими умениями взаимодействия с химической посудой и реактивами в силу отсутствия реального лабораторного практикума. Но тот факт, что точность химического эксперимента напрямую зависит от качества выполнения лаборантом каждого трудового действия, не вызывает сомнения.

Профессиональные обязанности современных лаборантов разнообразны: произвести забор материала для анализа;подготовить пробы;отобрать растворы для проведения анализа;подготовить посуду, поместить реактивы;наблюдать за течением химической реакции, регистрировать результаты;при необходимости провести работу на электроизмерительных приборах в соответствии с инструкцией. Лаборанты востребованы в фармацевтической, химической, нефтехимической, строительной, пищевой, текстильной, медицинской сфере деятельности. Для химических экспериментов в каждой отрасли есть свои требования и стандарты безопасности, которые специалист должен знать и соблюдать. Но процедура проведения химического анализа одинакова. Поэтому, обладая сформированными первичными навыками лабораторных операций, выпускник колледжа имеет прочный фундамент для построения успешной профессиональной карьеры практически на любом профильном предприятии.

Профессиональный стандарт лаборанта химического анализа, который отражает современные требования работодателей к знаниям и опыту работников, включает в себя описание трудовых действий и необходимых навыков, составляющих основу трудовых функций. Но даже они представляют собой набор множества отдельных практических операций, которые могут вызвать трудности у выпускников 9 классов и требуют последовательной отработки в процессе лабораторного практикума.

Критерии оценивания независимой аттестации выпускников в форме демонстрационного экзамена, а также стандарты чемпионата WorldSkills диктуют необходимость наличия у участников сформированных навыков лабораторной работы, где каждое техническое действие пристально рассматривается экспертами.

Химический эксперимент как основа будущей профессиональной деятельности студентов химических профессий и специальностей является важнейшим методом и средством обучения, позволяет обучающимся поддерживать теоретические знания лабораторными опытами, а также приобретать умения работать самостоятельно. Повышение его качества за счет эффективной организации лабораторного практикума, позволяющей даже не самым сильным студентам сформировать необходимые экспериментальные умения и навыки, является одной из приоритетных задач преподавателя химии.

1. **ВЕДУЩАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ИДЕЯ**

Формирование базовых экспериментальных навыков у студентов-химиков любого уровня предварительной подготовленности посредством эффективной организации лабораторных работ с применением актуальных педагогических приемов технологий дифференцированного обучения и наставничества приводит к повышению качества химического эксперимента.

1. **ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ОПЫТА**

Химический эксперимент является уникальной, специфической чертой химических дисциплин. Именно он представляет собой важнейший инструмент осуществления связи теории с практикой. Все специалисты по методике преподавания химии сходятся во мнении, что «овладение экспериментальными умениями и навыками необходимо не только для успешного освоения содержания программ химических дисциплин, но и для будущей производственной деятельности» [1]. Вместе с тем они отмечают, что отношение к химическому эксперименту в средней школе в последнее время принципиально менялось. Прежде всего, это связано с доступностью видеозаписей экспериментов и появлением специальных программ-имитаций. Кроме того, усилилась озабоченность проблемами безопасности учащихся. Да и материально-техническая база школьных лабораторий часто исключает фактическое использование химических экспериментов [2].

Таким образом, методическое сопровождение школьного химического эксперимента нельзя назвать достаточным. Часто методисты исходят не из его дидактической значимости, а из доступности соответствующего оборудования и реактивов. В результате, химический эксперимент приобретает вспомогательное значение, несмотря на то, что умение его проводить и интерпретировать результаты является важнейшим метапредметным навыком [3]. Формирование экспериментальных навыков у таких выпускников средней школы при освоении ими химических профессий или специальностей в колледже начинается практически заново.

В настоящее время ситуация коренным образом меняется: в публикациях преподавателей химических дисциплин преобладает точка зрения, что прочность и осознанность знаний увеличиваются, если химический эксперимент учащиеся проводят самостоятельно. Но для этого им необходимо овладеть базовой группой умений и навыков, отсутствие которой мешает сосредоточиться на сущности явлений, т.к. основное внимание приковано к технике проведения опытов [4].

Переход к самостоятельному проведению химического эксперимента – задача сложная. На формирование практических умений, а тем более на их развитие необходимо время. Изыскать его возможно, если осуществлять формирование практических умений обучающихся поэтапно, распределяя эту работу по темам рабочей программы. Целесообразно в течение одного разделаразвивать и совершенствовать умения, необходимые для выполнения химического эксперимента определенного вида. Не стоит забывать, что эффективность обучения химии с использованием эксперимента зависит от наличия постоянных обратных связей. Учет экспериментальных умений и навыков – это итог работы не только студентов, но и преподавателя.

Интересную технологию организации лабораторных опытов, которая значительно облегчает преподавателю контроль отдельных технических операций каждого обучающегося, предложил П.И. Беспалов [5]. Он считает необходимой внеаудиторную предварительную подготовку отдельных сильных учащихся-прокторов, которые в процессе выполнения лабораторного опыта будут курировать микрогруппы из 3-4 человек.

Для оценки успешности химического эксперимента в работе Н.В. Моргачевой и Е.Б. Сотниковой разработаны критерии, определяющие сформированность компонентов экспериментальных умений и навыков: организационные, технические, измерительные, интеллектуальные. К организационной группе отнесены:

* планирование эксперимента;
* подбор реактивов и оборудования;
* рациональное использование времени, средств, методов и приемов в процессе выполнения работы;
* осуществление самоконтроля;
* содержание рабочего места в чистоте и порядке;
* самостоятельность в работе.

Технический компонент экспериментальных умений и навыков, составляющий основу любой лабораторной работы, включает в себя:

* обращение с реактивами и оборудованием;
* сборку приборов и установок;
* выполнение химических операций;
* соблюдение правил безопасности труда.

Измерительный компонент представлен

* измерением объемов жидкостей и газов;
* взвешиванием;
* измерением температуры и плотности жидкостей;
* обработкой результатов измерений.

Интеллектуальный компонент составляют умения:

* уточнять цель и формулировать задачи эксперимента;
* выдвигать гипотезу;
* описывать наблюдаемые процессы и явления;
* анализировать результаты эксперимента.

Документально для анализа уровня сформированности компонентов экспериментальных умений и навыков (высокий, средний, низкий) разработана специальная диагностическая карта. Таким образом, оценка результата эксперимента складывается из двух составляющих – наблюдение самого преподавателя за ходом работы (данные диагностических карт) и анализ оформленной лабораторной работы [6].

Один из ведущих специалистов по методике обучения химии М.С. Пак согласна с тем, что оценивание экспериментальных умений проводится на основании наблюдений за экспериментальными действиями обучающихся и их письменного отчета за проделанную лабораторную работу по привычной шкале[7]:

**Таблица 1 – Оценка экспериментальных умений**

|  |  |
| --- | --- |
| **Отметки** | **Показатели умений** |
| «5» | Эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием; высокий уровень сформированности экспериментальных умений (чистота рабочего места, порядок на столе, экономия используемых реактивов и др.); письменная работа(отчет об эксперименте) выполнена полностью, сделаны правильные наблюдения и выводы |
| «4» | Эксперимент выполнен полностью с учетом правил техники безопасности, при этом допущены несущественные ошибки при работе с веществами и оборудованием; в письменном отчете об эксперименте сделаны выводы, свидетельствующие о правильности наблюдений |
| «3» | В ходе эксперимента допущена существенная ошибка, исправленная по требованию преподавателя; письменный отчет об эксперименте выполнен правильно более чем наполовину (имеются упущения в объяснении и оформлении работы) |
| «2» | В ходе эксперимента допущены две (и более) существенные ошибки, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя; письменный отчет о проделанной экспериментальной работе выполнен меньше чем наполовину, содержит существенные ошибки в объяснении и оформлении работы |

1. **НОВИЗНА ОПЫТА**

Новизна опыта заключается в создании комфортных условий для последовательного развития первичных экспериментальных умений и навыков студентов любого уровня подготовленности, интегрировании в процесс обучения оптимального набора педагогических приемов, позволяющих не просто вовлечь обучающихся в лабораторную работу, но и сформировать интерес к познанию химических явлений и их закономерностей в целом.

**6.ТЕХНОЛОГИЯ ОПЫТА**

**Целью** обобщения опыта является разработка эффективной организации лабораторного практикума, направленной на повышение качества химического эксперимента посредством формирования у студентов-химиков устойчивых базовых технических навыков работы.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие **задачи**:

* разработать методы диагностирования первичных технических умений студентов;
* организовать проведение лабораторных работ с учетом разной степени сформированности экспериментальных навыков студентов, используя элементы технологии дифференцированного обучения и наставничества в форме «Студент – студент»;
* провести анализ типичных ошибок, допускаемых студентами в процессе отработки практических навыков лабораторной работы;
* интегрировать в содержание лабораторных работ задания, направленные на формирование профессиональных личностных качеств: дисциплинированности, аккуратности, концентрации, хорошей координации, способности распределять внимание.

Лабораторная работа – сложный вид учебного занятия. Преподавателю необходимовести наблюдение за всей группой, корректировать действия студентов. Большую помощь преподавателю могут оказать специально подготовленные студенты – наставники, как правило, это члены кружка «Лабораторный химический анализ».

Технология моего опыта заключается в следующем:

В начале года провожу со всеми студентами группы лабораторную работу №1 «Калибровка»[Приложение 1]. Выполнение работы требует от студентов внимательности, ответственности, определённых знаний. Результаты выполнения работы показывают, кто из студентов быстро и точно справляется с поставленной задачей. Студентам, выполнившим работу самостоятельно без ошибок и недочётов, предлагаю посещать занятия кружка «Лабораторный химический анализ». Таким образом, формирую состав кружка из студентов-наставников.

На очередном занятии кружка проводим анализ основных ошибок, которые были допущены при выполнении лабораторной работы и находим пути их исправления. В данной ситуации члены кружка - студенты наставники включаются в деятельность помощник-контролер и сами высказываются по основным проблемам в данной работе. С критериями оценки студенты знакомятся в начале лабораторной работы. На занятии кружка со студентами –наставниками подробно разбираем каждый критерий, и делаем выводы, где было допущено наибольшее количество ошибок. Студенты, которые частично или не справились с работой, приглашаются на дополнительные консультации к преподавателю. На этом этапе у студентов –наставников формируется понятие оценки результата по основным критериям оценки, а также особое внимание уделяем основным ошибкам, за которые необходимо снять баллы.Студент-наставник учится понимать значение первоначальных лабораторных навыков как основу качества химического эксперимента.

**Таблица 2 – Критерии оценки по лабораторной работе «Калибровка»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Критерии оценки** | **Максимальные баллы** |
| 1 | Работа со стеклянной посудой. Аккуратность при использовании (проверка на целостность, отсутствие боя) | 0,5 |
| 2 | Работа с термометрами (аккуратность при использовании, отсутствие боя) | 0,5 |
| 3 | Спецодежда (использование перчаток, очков, использование головного убора и/или отсутствие распущенных волос) | 0,5 |
| 4 | Работа с нормативными документами (последовательность проведения операций в соответствии с НД) | 0,5 |
| 5 | Правильный выбор оборудования (соответствие оборудования выбранному методу, указанному в НД) | 0,5 |
| 6 | Калибровка пипетки (для 3 замеров) (взвешивание 0,25\*3, заполнение водой 0,5\*3, замер температуры 0,2\*3) | 0,75 |
| 7 | Калибровка колбы (для 3 замеров) (взвешивание 0,25\*3, заполнение водой 0,5\*3 , замер температуры 0,2\*3) | 0,75 |
| 8 | Обработка результатов определения пипетки и мерной колбы (приведение объема к 20 С) | 0,5 |
| 9 | Запись результатов (среднее арифметическое трех измерений 0,25\*2, округление до 2 значащих цифр 0,5\*2) | 0,5 |
| 10 | Запись результатов (аккуратность и прослеживаемость ведения записей 0,25\*2) | 0,5 |

На заседании кружка предлагается выполнить заранее следующую лабораторную работу «Титрование»[Приложение 2]. Студенты – наставники выполняют работы под наблюдением преподавателя с дальнейшим обсуждением основных ошибок. Необходимо добиться, чтобы каждый студент – наставник умел выполнять эту работу самостоятельно с наименьшим количеством недочётов. В конце занятия обсуждаем критерии оценки по данной работе. После обучения студентов-наставников провожу лабораторную работу для всей группы, при этом за каждым студентом (по возможности) закрепляется студент-наставник, где им отводится место наблюдателя и контролера-помощника.

При этом студент-наставник знаком с критериями оценки по работе «Титрование» и знает, на что обратить особое внимание.

**Таблица 3 – Критерии оценки по лабораторной работе «Титрование»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Критерии оценки** | **Максимальные баллы** |
| 1 | Работа со стеклянной посудой. Аккуратность при использовании (проверка на целостность) | 0,5 |
| 2 | Вертикальность бюретки в штативе | 0,5 |
| 3 | Промывание бюретки дистиллированной водой, далее раствором | 0,5 |
| 4 | Заполнение бюретки(отсутствие пузырьков воздуха в носике) | 0,5 |
| 5 | Заполнение бюретки (установка нуля по мениску) | 0,5 |
| 6 | Удаление воронки перед установкой ноля | 0,5 |
| 7 | Правильность снятия показаний с бюретки по мениску. Запись результатов | 0,5 |
| 8 | Постоянное перемешивание при титровании,отсутствие титрования струей | 0,5 |
| 9 | Установка точки эквивалентности | 0,5 |
| 10 | Постоянное перемешивание при титровании | 0,5 |

Результат лабораторной работы, а значит, качество эксперимента напрямую зависит от инструктажа, который проводит преподаватель, от готовности студента выполнять задание (нужный объём знаний и умений), а также от студента-наставника, который может в любую минуту помочь или направить в нужное русло. В данной работе качество химического эксперимента во многом зависит от студента-наставника, который полностью владеет методикой выполнения, а значит, владеет в полном объёме элементарными лабораторными навыками.

На очередном занятии кружка обсуждаем основные ошибки студентов, причины, а также недочёты в работе самих студентов-консультантов при выполнении работа «Титрование», а также выполняем следующую работу «Фильтрование»[Приложение 3].

Студенты-наставники чётко работают по методике выполнения работы, знакомятся с критериями оценки, анализируют свои ошибки и предполагают ошибки своих «подшефных».

**Таблица 4 – Критерии оценки по лабораторной работе «Фильтрование»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Критерии оценки** | **Максимальные баллы** |
| 1 | Использование перчаток, халата, очков, головного убора | 0,5 |
| 2 | Чистота и организация рабочего места, отсутствие розлива растворов. Отсутствие боя посуды | 0,5 |
| 3 | Элементы упорядоченности, инструмент не мешает работе | 0,5 |
| 4 | Сборка металлического штатива (подборка кольца и закрепление его в муфту) | 0,5 |
| 5 | Выбор фильтровальной бумаги, подготовка фильтра, согласно методике(складчатый или простой) | 0,5 |
| 6 | Выбор химической посуды. Проверка на целостность | 0,5 |
| 7 | Маркировка лабораторной посуды | 0,5 |
| 8 | Сборка установки для фильтрования | 0,5 |
| 9 | Проведение операций в соответствии с НД | 0,5 |
| 10 | Соблюдение правил техники безопасности | 0,5 |

Следующий этап: вся группа выполняет работу «Фильтрование», и таким же образом как и в предыдущей работе студенты работают в парах ( по возможности): студент – студент-наставник. Студент–наставник уже достаточно владеет первоначальными лабораторными навыками, а также критериями оценки результата. Так постепенно формируется система взаимопомощи, взаимоконтроля, и всё это для того, чтобы химический эксперимент был результативным и качественным! Студентов-наставников нужно учить еще и общению, стилю поведения. Важно, чтобы к порученному заданию они относились ответственно, были коммуникабельны и не вели себя высокомерно.

Следующее занятие работы кружка предполагает выполнение работы: «Определение кислотности титриметрическим методом в пищевых концентратах (кисель)»[Приложение 4]. Данная работа предлагается студентам от работодателя и выполняется по ГОСТу. При выполнении данной работы членам кружка оказывают помощь и являются наставниками победители чемпионатов WorldSkillsпрошлых лет по компетенции «Лабораторный химический анализ».

Данная лабораторная работа проводится на более высоком уровне, критериев оценки больше и они более строгие. Качественный выполненный химический эксперимент в данном случае предполагает отличные навыки работы с оборудованием и знание критериев оценки. Члены кружка при этом понимают, что данная работа требует ответственности, внимания, правильности оформления результатов, а также навыка работы с лабораторным оборудованием. Критерии оценки по «Определение кислотности титриметрическим методом в пищевых концентратах (кисель)»[Приложение 5].

Заключительным этапом является выполнение членами кружка лабораторной работы «Кислота серная техническая**»** самостоятельно[<https://docs.cntd.ru/document/1200107829>]**.** Результаты работы позволят выявить студентов, готовых соревноваться в региональном чемпионате WorldSkillsпо компетенции «Лабораторный химический анализ».

Для успешного проведения химического эксперимента лаборант, помимо сформированных навыков экспериментальной работы, должен обладать следующими непременными качествами характера, позволяющими выполнять монотонную работу: концентрация, хорошая координация, развитая память, умение распределять внимание. Обладание этими качествами в совокупности с эмоциональной устойчивостью, аккуратностью, самоорганизованностью составляет психофизиологическую основу качественной лабораторной работы.

Многие студенты, приступая к лабораторным опытам, испытывают дискомфорт. Современный подросток в течение дня, как правило, занят монотонной физической активностью, никаких новых сложных физических навыков ежедневно не приобретает. Деятельность участка человеческого мозга (мозжечка), помогающего выполнять разнообразные виды моторных нагрузок, ослабевает. В результате появляются: раскоординация движений, медленное реагирование в критической ситуации, снижение концентрации, трудное усвоение даже несложных операций, быстрая усталость, синдром дрожания мышц при простых движениях. Все эти симптомы недопустимы при работе в лаборатории.

Преодолеть подобные проблемы возможно путем внедрения в учебный процесс физических упражнений на равновесие[Приложение 7]. Я предлагаю студентам выполнять 1-2 упражнения на уроках в формате физминутки, а также делать их обязательной частью домашнего задания. Принимая во внимание их особенность, упражнения выполняются в парах (один всегда страхующий). Их использование на занятиях позволяет вывести позвоночник и суставы из долгого положения «сидя или стоя» и повысить их стабильность. Кроме того, как показало время, применение подобных упражнений служит повышению интереса обучающихся к работе в лаборатории.

Опыт использования данной методики на начальном этапе изучения химии показал ее высокую результативность.

**7. РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ**

Эффективность использования предложенной в опыте технологии оценивается двумя основными показателями: динамикой изменения качества первичных лабораторных навыков студентов и динамикой изменения уровня заинтересованности последних в экспериментальной работе.

В понятие качества первичных лабораторных навыков студентов включаются: правильность выполнения технических операций в процессе проведения лабораторной работы, определяемой по диагностическим картам, которые оформляются ассистентами-наставниками; степень соответствия отчета по лабораторной работе методике ее проведения.

Учитывая, что предложенная в опыте технология применяется на занятиях на протяжении 3 лет, можно проанализировать динамику изменения обоих показателей. Данные для первого показателя собирались совместно с ассистентами-наставниками по диагностическим картам после каждой лабораторной работы. Уровень заинтересованности студентов экспериментальной работой определялся их ответами на соответствующие вопросы на этапе рефлексии каждого занятия. Полученные данные представлены в диаграмме:

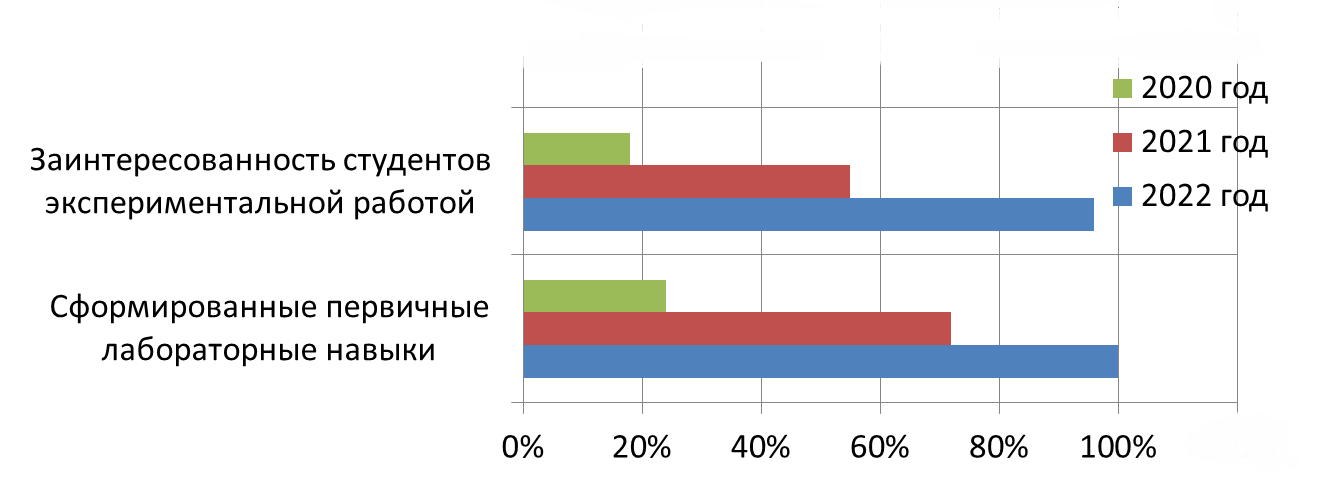


Рисунок 1 – Динамика изменения основных показателей эффективности технологии

Согласно полученным данным, внедрение предложенной технологии организации лабораторных работ привело к повышению заинтересованности студентов экспериментальной работой с 24% в 2020 году до 55% в 2021 году и 96% в 2022 году. Этот результат можно также подтвердить тем фактом, что ежегодно увеличивается количество студентов, обучающихся по данной технологии и желающих принять участие во внутриколледжном конкурсе профессионального мастерства «Лаборант химического анализа», который представляет собой отбор на региональный чемпионат WorldSkills.

**Таблица 5 – Численность студентов, принимавших участие во внутриколледжных конкурсах профессионального мастерства «Лаборант химического анализа» из числа прошедших обучение по предложенной технологии**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **2020 год** | **2021 год** | **2022 год** |
| **Количество студентов, принявших участие в конкурсе профессионального мастерства** | 2 | 5 | 7 |
| **Из них: призеров конкурса профессионального мастерства** | - | 1 | 2 |

Кроме того, стоит отметить, что каждый год стали появляться студенты, которым поле химических экспериментов представляются узким, и они сами предлагают новые объекты для исследований.

Количество студентов со сформированными устойчивыми первичными техническими навыками изменилось с 24% в 2020 году до 72% в 2021 году и 100% в 2022 году. Это говорит о том, что предложенная технология эффективна и позволяет качественно обучать студентов с разной степенью предварительной подготовленности. Перспективность ее применения доказывается и тем фактом, что студентки 3 курса Елизавета Селедец и Александра Рыбалко, прошедшие обучение по данной технологии, не только вошли в 2022 году в число призеров локального конкурса профессионального мастерства, но и составили серьезную конкуренцию ребятам из кружка, изначально ориентированного на подготовку к конкурсному движению, и заняли II иIII место на региональном чемпионате WorldSkills соответственно.

Оба проанализированных показателя безусловно ведут к повышению качества проводимых студентами химических экспериментов. Формирование экспериментальных умений и навыков у обучающихся посредством химического эксперимента максимально приближает их к условиях будущей профессиональной среды, позволяет осуществить перенос теоретических знаний в практическую область.

1. **АДРЕСНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ**

Представленный опыт рекомендуется использовать преподавателям общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей в учреждениях среднего профессионального образования, а также учителям школ.

**9. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Ермаханов, М.Н., Журхабаева, Л.А., Адырбекова, Г.М. и др. Химический эксперимент и его роль в методике обучения химии / М.Н. Ермаханов// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1-3. – С. 398-399.
2. Жилин Д.М. Химический эксперимент в российскихшколах[Электронный ресурс] // URL: <http://fhmas.chem.msu.ru/rus/jvho/2011-4/48.pdf> (дата обращения: 15.02.2022).
3. Кирюшкин, Д.М., Полосин, B.C. Методика обучения химии. / Д.М. Кирюшкин, В.С. Полосин. – М.: Просвещение, 1970. – 495 с.

# Злотников Э.Г.Химический эксперимент как специфический метод обучения [Электронный ресурс] // URL:[https://him.1sept.ru/article. php?ID=200702404](https://him.1sept.ru/article.%20php?ID=200702404) (дата обращения: 17.02.2022).

### Беспалов П.И. Химический эксперимент в современной школе[Электронный ресурс] // URL:[https://him.1sept.ru/article.php?ID =200602202](https://him.1sept.ru/article.php?ID%20=200602202)(дата обращения: 18.02.2022).

1. Моргачева, Н.В., Сотникова, Е.Б. Химический эксперимент как метод естественнонаучного познания в современной школе/ Н.В. Моргачева, Е.Б. Сотникова // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 9. – С. 183-188.
2. Пак М.С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов / М.С. Пак. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 306 с.