

Комитет по образованию и культуре администрации Вологодского  
муниципального района

Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования Вологодского муниципального района  
«Центр развития образования»

Принято на заседании  
научно-методического совета  
от «26» 08. 2022 г.  
протокол № 1



УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора  
№ 22 от 26.08. 2022 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
кружка  
(научная лаборатория)  
«Химический анализ окружающей среды»

Уровень программы: стартовый  
Срок реализации программы: 1 год (56 ч.)  
(общее количество часов)  
Возрастная категория: от 10 до 17 лет  
Вид программы:  
модифицированная  
Направленность программы: естественнонаучная

Автор – составитель:  
Матвеева Марина Альбертовна, педагог  
дополнительного образования  
высшей квалификационной и категории

п. Майский, 2022

# РАЗДЕЛ I.

## КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Пояснительная записка

«Сегодня стандартом наших национальных чемпионатов является выступление конкурсантов от 10 до 28 лет (в других странах соревнуются участники от 18 до 22 лет), т.е. «молодость» и «профессионализм» – это те понятия, которые уже реально объединяют широкий круг людей вокруг конкурсов профмастерства. Раннее начало формирования сквозных компетенций – одно из базовых условий для создания у нас эффективной системы подготовки профессионалов мирового уровня в ближайшие годы».

Роберт Уразов,  
генеральный директор  
Союза «Ворлдскиллс Россия»

**Актуальность программы** заключается в том, что проблема нехватки квалифицированных технических кадров встала перед промышленностью в полный рост. Практическая значимость программы обуславливается тем, что полученные знания по различным компетенциям в течение смены становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой в выборе будущей профессии и определении жизненного пути России один из основных путей формирования творческих способностей старшеклассников состоит в обучении их в системе дополнительного образования детей (СДОД). Методические основы преподавания химии в СДОД разработаны недостаточно. Как правило, в СДОД разрабатываются программы по химии, в которых основными принципами обучения являются усложнение и/или ускорение усвоения изучаемого материала старшеклассниками. Для них лично значимым становится лишь успешность выполнения заданий, достижение определённого результата. Однако наличие гипертрофированного мотива достижений у старшеклассников становится барьером на пути развития деятельности по их инициативе, т.е. не обеспечивает развития у них творческих способностей. Вместе с тем, очевидно, что для СДОД необходимо разрабатывать специальные программы, направленные на формирование творческих способностей старшеклассников. Разработка таких программ, безусловно, является актуальной задачей методики преподавания химии. В настоящее время особую значимость приобретает внедрение в практику дополнительного образования детей таких курсов и программ, которые способствовали бы творческому и духовному

саморазвитию личности подростка и к осознанному выбору будущей профессии. Знакомство с основами качественного химического анализа, практическая направленность программы приобретает особую актуальность в экологическом и региональном аспектах воспитания детей, способствует формированию их логического мышления. Дополнительная общеразвивающая программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Указом Президента Российской Федерации от 1 июня 2012 года № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы»;
- Указом Президента Российской Федерации от 24 декабря 2014 года № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»;
- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2020 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р;
- Приказом Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Важнейшими функциями химического образования как важнейшего компонента естественнонаучного образования являются следующие:

– формирование у обучающихся целостной химической картины природы, основ химических наук – это систем знаний о химических объектах окружающего мира (о химических элементах, веществах, химических реакциях и процессах, химических технологиях и производствах), о важнейших химических понятиях, научных фактах, законах, закономерностях, теориях, о химическом языке и специфических методах познания химических объектов, о вкладе выдающихся химиков мира в науку, технику и технологию;

– обеспечение личностно-ориентированного предметного обучения, предусматривающего максимальное раскрытие и использование индивидуальных особенностей восприятия, мышления, памяти, эмоций, воли, потребностей, познавательных склонностей, интересов, мотивации, что предполагает наиболее эффективный индивидуальный химико-

образовательный маршрут;

– подготовка к жизнедеятельности обучающихся в постоянно меняющихся социально-экономических условиях рыночной экономики, к непрерывному образованию и самообразованию.

**Педагогическая целесообразность программы** кружка (научная лаборатория) «Химический анализ окружающей среды» заключается в том, что в настоящее время большинство молодых людей по окончании средней школы не готовы к осознанному выбору профессии («хочу», «могу», «знаю»), а программа даст возможность не только узнать о профессии «лаборант химического анализа», но и попробовать себя в ней, получить практический опыт, узнать, оценить ее востребованность в современных социально-экономических условиях. Такой подход, направленный на социализацию собственных знаний обучающегося и актуален при выборе профессии.

**Основными отличиями программы** является практическая возможность школьникам попробовать себя не только в разных профессиях и сферах, в т.ч. профессиях будущего, обучаясь у профессионалов; а также углубленно освоить и даже получить профессию к окончанию школы. Школьники занимаясь с опытными наставниками получают практические навыки и демонстрируют их на соревнованиях JuniorSkills. Целью, которых стали создание новых возможностей для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения WorldSkills с опорой на передовой отечественный и международный опыт. Программа JuniorSkills получила поддержку Президента России: в своих Посланиях Федеральному Собранию РФ в 2014 и 2015 году. Президент отметил успехи юниоров и первенство России в проведении таких соревнований, а также предложил объединить соревнования JuniorSkills и WorldSkills в систему чемпионатов «Молодые профессионалы». Чемпионаты JuniorSkills включены в стратегическую инициативу «Новая модель системы дополнительного образования детей».

Ключевые элементы JuniorSkills, как массовой общероссийской программы, которые создаются по мере развития движения JuniorSkills:

- стандарты JuniorSkills: правила и требования к организации профессиональной подготовки школьников, проведению чемпионатов JuniorSkills на основе методики WorldSkills, созданию инфраструктуры развития JuniorSkills;

- система чемпионатов JuniorSkills: чемпионаты по профессиональному мастерству среди школьников (муниципальные,

региональные, окружные, корпоративные, национальные) в рамках системы чемпионатов «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia);

- сетевая академия JuniorSkills: обучение школьников основам профессиональных и универсальных компетенций; обучение и сертификация экспертов;

- профессиональные практики JuniorSkills: участие школьников в разработке и реализации социальных, трудовых и бизнес-проектов на основе практического применения собственных профессиональных и универсальных компетенций.

Образовательная программа кружка (научная лаборатория) юных химиков имеет естественнонаучную направленность. На основе многолетнего опыта автором отобраны для углубленного изучения самые трудные и интересные для обучающихся темы, многим из которых в школьной программе по химии уделяется незначительное количество часов. Это является основополагающим фактором, поддерживающим интерес детей к химической науке.

Сегодня специалисты, осуществляющие химический анализ, востребованы во многих отраслях промышленности. Необходим химический анализ готовой пищевой продукции, анализ фармацевтической продукции, экологической обстановки исследуемой экосистемы и т.п. Специалисты в области химического анализа играют ключевую роль в развитии химической промышленности. С расширением сети химических заводов и с усложнением задач, поставленных перед химическим производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции, за ходом технологических процессов, качеством исходных продуктов, сырья. Этот контроль на заводах осуществляют специальные химические лаборатории. В их задачу входит также разработка способов увеличения выхода нужных химических соединений. И, конечно же, такие лаборатории не могут обходиться без лаборантов химического анализа.

Химический анализ - это совокупность действий, производимых с целью узнать, из каких элементов или соединений состоит данное вещество (качественный анализ), или узнать, в каких количествах входят в данное вещество те или иные элементы, соединения (количественный анализ).

Лаборант химического анализа должен уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования, нормы охраны труда. Большое значение имеют для лаборанта химического анализа аккуратность и чистота на рабочем месте, а также соблюдение правил техники безопасности. Ведь при химическом анализе почти все время

приходится работать с кислотами, щелочами, легковоспламеняющимися и прочими агрессивными веществами.

Большую долю труда лаборанта занимают практические действия с разнообразным оборудованием - нужно готовить посуду, химические реактивы, собирать лабораторные установки, взвешивать, отмеривать, фильтровать, зажигать горелки и правильно ими пользоваться, вести процессы разложения и соединения разнообразных химических веществ.

Рассмотрим данные компетенции с точки зрения содержательной направленности: компетенция «Лабораторный химический анализ». Химический анализ - это совокупность действий, производимых с целью узнать, из каких элементов или соединений состоит данное вещество (качественный анализ), или узнать, в каких количествах входят в данное вещество те или иные элементы, соединения (количественный анализ). Лаборант химического анализа должен уметь действовать логически и систематически, соблюдая санитарно-гигиенические требования, нормы охраны труда. Большое значение имеют для лаборанта химического анализа аккуратность и чистота на рабочем месте, а также соблюдение правил техники безопасности. Ведь при химическом анализе почти все время приходится работать с кислотами, щелочами, легковоспламеняющимися и прочими агрессивными веществами. Сегодня специалисты, осуществляющие химический анализ, востребованы во многих отраслях промышленности. Необходим химический анализ готовой пищевой продукции, анализ фармацевтической продукции, экологической обстановки исследуемой экосистемы и т.п. Специалисты в области химического анализа играют ключевую роль в развитии химической промышленности. С расширением сети химических заводов и с усложнением задач, поставленных перед химическим производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции, за ходом технологических процессов, качеством исходных продуктов, сырья. Этот контроль на заводах осуществляют специальные химические лаборатории. В их задачу входит также разработка способов увеличения выхода нужных химических соединений. И, конечно же, такие лаборатории не могут обходиться без лаборантов химического анализа.

Команды юниоров, как правило, состояются в командах из 2 человек по двум возрастным группам: 10-13 и 14-17 лет. Исключения специально отражаются в утвержденных конкурсных заданиях по отдельным компетенциям. Команду сопровождает наставник. Возможно выделение специального сопровождающего – «лидера команды». Как правило, программа соревнований юниоров проходит в течение 3-х дней

(не менее 4 конкурсных часов в день, с перерывами). Задание по компетенциям JuniorSkills должно соответствовать примерным заданиям юниоров на национальном чемпионате, опубликованным на сайте worldskillsrussia.org. Экспертами (судьями) на соревнованиях являются все наставники команд, а также 2-3 независимых эксперта: старший эксперт и специалисты от индустриальных и образовательных партнеров. Оценивание выполнения заданий каждой команды проводится не менее чем двумя экспертами, не являющимися наставниками данной команды.

**Отличительной особенностью программы** является авторский подбор теоретического и практического материала, обширные межпредметные связи, усиленный практический и экспериментальный блок, активная воспитательная деятельность, привлечение детей к самоуправленческой работе. Обучающиеся учатся самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретённый в объединении опыт деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса. Особенности содержания обучения химии в объединении Дома детского творчества обусловлены спецификой химии как науки и поставленными задачами.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа кружка «**Химический анализ окружающей среды**» (далее Программа) определяет содержание технического творчества детей в соответствии с образовательной программой муниципального учреждения дополнительного образования Вологодского муниципального района «Центр развития образования».

**Практическая значимость** программы определяется её практико-ориентированным подходом, личным опытом педагога и возможностью использования данной программы в системе общего и дополнительного образования.

**Социальная значимость** программы состоит в возможности обучения детей разных возрастных категорий и разного социального статуса, в сотрудничестве с семьёй, школой и социальными партнёрами.

Программа составлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду учебно-методических и программно-методических документов и регламентируется следующими нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (Далее – ФЗ № 273).
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

4. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года.

Программа соответствует требованиям нормативно-правовых документов.

Учитывая значимость проблемы технического образования, и на основе указанных выше аспектов была разработана **дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химический анализ окружающей среды»**, которая ежегодно обновляется с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

**Направленность дополнительной образовательной программы** - естественнонаучная.

**Дополнительная общеразвивающая программа «Химический анализ окружающей среды»** реализуется с 2021 года на базе детского объединения. Адрес реализации программы – п. Майский ВМР, д.18.

Данная программа является модифицированной. В процессе разработки программы учтены мотивация и интересы учащихся, пожелания родителей – как социальных заказчиков, возможности социального взаимодействия с культурными и образовательными центрами микрорайона, города и области.

Программа адресована детям 10-17 лет.

Группы имеют постоянный состав. Их численность от 15 человек и более. Численный состав объединения может быть уменьшен при включении в него учащихся с ограниченными возможностями здоровья и (или) детей-инвалидов, инвалидов. Численность обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов, инвалидов в учебной группе устанавливается до 15 человек (см. Приложение 2).

Набор детей – свободный (без входного тестирования, без предъявления требованиям к знаниям и умениям детей). Группы могут формироваться по возрастному признаку, могут быть разновозрастного состава. Набор детей в творческое объединение проводится в конце летних каникул и в начале учебного года на добровольной основе и с согласия родителей (законных представителей) или лиц, их заменяющих.

Дети могут приниматься в творческое объединение для обучения по программе в середине учебного года на основании дополнительных вступительных испытаний в форме выявления практических навыков и умений и знаний элементарного теоретического материала.

**Срок реализации программы** - 1 год.

**Режим занятий:** программа рассчитана на 1 занятие в неделю по 2 академических часа в зависимости от особенностей работы группы.



Занятия проводятся в группах наполняемостью 10 – 15 человек.

### **Формы и режим занятий**

*Формы занятий:* традиционные, нетрадиционные, соревнования, выставки, конкурсы, экскурсии и т.д.

Основной организационной формой в ходе реализации является учебное занятие. Эта форма обеспечивает организационную четкость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей воспитанников позволяет эффективно использовать влияние коллектива на учебную деятельность каждого учащегося. Неоспоримым преимуществом занятия является возможность соединения фронтальных, групповых и индивидуальных форм обучения.

Данная программа реализуется в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

В рамках программы ежегодно реализуется план воспитательной работы (в том числе работы с родителями) по дополнительному плану (программе, проекту), который утверждается руководителем образовательной организации на учебный год (как самостоятельный документ).

Учебные занятия включают *теоретический блок* подачи учебного материала и *практический блок*.

*Теоретический блок* включает информационно-просветительский материал разделам и темам программы. Среди *методов обучения* данного блока преобладают:

- устное изложения материала (рассказ, лекция, объяснение и др.);
- беседа;
- показ (демонстрация, экскурсия, наблюдение, презентация и др.);
- упражнения (устные, письменные, тестовые);
- самоподготовка.

*Практический блок* включает практические, самостоятельные групповые и индивидуальные задания в рамках закрепления теоретического материала. Среди *методов обучения* данного блока можно выделить:

- индивидуальные и групповые задания (для отработки специфических навыков, при подготовке к фестивалям, конкурсам, выставкам и др.);
- экскурсии,
- конкурсы (внутри детского объединения, школьные, городские, районные, областные и др. уровней)
- мастер-классы (выездные, семейные, массовые и др.);

Занятия в рамках *дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»* могут проводиться всей группой, мини-группами и индивидуально:

- *массовые* (проведение коллективных творческих дел, праздников, организация лагерей, оздоровительных мероприятий и др.);
- *групповые* (экскурсии, проведение мастер-классов и др.);
- *мини-групповые* (организация специализированных занятий для отработки определённых навыков);
- *индивидуальные* (разработка, обсуждение и выполнение индивидуальных проектов, работ, исследований для участия в выставках, фестивалях, конкурсах и др.).

Занятия в рамках реализации программы построены с соблюдением оптимального двигательного режима, чередованием заданий теории и практики, переключением с одного вида деятельности на другой, что способствует сохранению и укреплению здоровья учащихся.

В рамках программы предусмотрена *работа с родителями* (законными представителями) при проведении теоретических и практических занятий. Родители участвуют в открытых занятиях, оказывают материальную и финансовую помощь в подготовке выставок, конкурсов, фестивалей, в проведении экскурсий, поездок. Для родителей дети демонстрируют свои умения на показательных (открытых) занятиях мероприятиях. В программе предусмотрены экскурсии совместно с родителями. Кроме этого родители посещают мастер-классы, родительские собрания, участвуют в совместных творческих делах и социально-значимых акциях и др.

Данная программа объединяет и включает в себя многообразие методов и приёмов и на практике они могут быть реализованы в комплексе:

- исследовательские методы (творческие проекты, наблюдения, мини-исследования, текстовые сообщения, мини-презентации и др.);
- игровые методы (игры, викторины, соревнования, конкурсы и др.);
- объяснительно-иллюстративные методы, сочетающие в себе словесные методы (рассказ, объяснение, работа с литературой, периодической печатью, журналами) с иллюстрацией различных по содержанию источников (карт, схем, диаграмм, натуральных объектов и т.д.).
- здоровьесберегающие технологии (чередование видов деятельности, регулирование соотношения теоретического и практического материалов, минуты релаксации, динамические паузы, физминутки и др.).

Недостаточная сформированность пространственного восприятия и зрительно-моторных координаций является причиной возникновения трудностей в обучении детей. Учеными установлено, что активные физические действия пальцами благотворно влияют на весь организм. Приблизительно треть мозговых центров, отвечающих за развитие человека,

непосредственно связано с руками. Поэтому развитию моторики рук уделяется большое внимание.

## **1.2. Цели и задачи дополнительной образовательной программы**

Исходя из особенностей естественнонаучной деятельности, специфики дополнительной общеразвивающей программы в рамках естественнонаучной направленности, традиций учреждения, где реализуется программа, и особенностей контингента учащихся определены цель и задачи программы.

**Цель образовательной программы:** формирование готовности к познавательной и научно-исследовательской деятельности детей в области химии и создание новых возможностей для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения JuniorSkills и WorldSkills с опорой на передовой отечественный и международный опыт.

### **Задачи образовательной программы:**

#### **I. Обучающие:**

- расширение и углубление знаний по химии: важнейшие факты, понятия, химические законы и теории, химическая символика, доступные обобщения мировоззренческого характера;
- обучение воспитанников решению сложных расчётных задач;
- обучение грамотному использованию химической терминологии;
- обучение методам сравнения, анализа и синтеза, систематизации и обобщения;
- обучение правилам работы с оборудованием и химическими веществами, правилам техники безопасности;
- ознакомление учащихся с технологическим применением законов химии, с научными основами химического производства, с трудом людей на химических и смежных предприятиях;
- всемерное использование в работе химического объединения межпредметных связей и обучение воспитанников комплексному применению знаний по разным предметам;
- обучение пользованию химической литературой, справочниками, энциклопедиями на основе самообразования, творческого труда, их профессионального самоопределения.
- подготовка участников в чемпионатах JuniorSkills для юниоров 10-17 лет по методике Worldskills в рамках системы чемпионатов «Молодые профессионалы».

## II. Развивающие:

- развитие потребности в научно-исследовательской и экспериментальной работе;
- развитие аналитических способностей, умения делать выводы и обобщения, устанавливать научные взаимосвязи;
- развитие навыков применения теоретических знаний для выполнения практических, лабораторных и исследовательских работ;
- развитие навыков самоуправления;
- развитие творческих способностей.

## III. Воспитательные:

- воспитание уважения к достижениям российских учёных в области химии, к истории химической науки;
- воспитание патриотизма, нравственности, духовности, эмпатии;
- воспитание осознанной потребности в труде, подготовка к сознательному выбору профессии в соответствии с личными способностями и потребностями общества;
- воспитание самостоятельности в пополнении знаний по химии и их грамотном применении;
- воспитание гуманного отношения к природе и окружающей среде в целом, формирование экологически грамотного поведения.

В основе *дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»* лежит системно-деятельностный подход (регламентирован Распоряжением Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей»), который предполагает:

- воспитание и развитие качеств личности, отвечающих требованиям информационного общества, инновационной экономики, задачам построения демократического гражданского общества на основе толерантности, диалога культур и уважения многонационального, поликультурного и поликонфессионального состава российского общества;
- переход к стратегии социального проектирования и конструирования на основе разработки содержания и технологий образования, определяющих пути и способы достижения социально желаемого уровня (результата) личностного и познавательного развития ребёнка;
- ориентацию на результаты образования, где развитие личности строится на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира;

- признание решающей роли содержания образования, способов организации образовательной деятельности и взаимодействия участников образовательного процесса в достижении целей личностного, социального и познавательного развития личности;
- учет индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей учащихся, роли и значения видов деятельности и форм общения для определения целей образования и воспитания и путей их достижения;
- обеспечение преемственности образования;
- разнообразие организационных форм и учет индивидуальных особенностей каждого учащегося (включая одаренных детей и детей с ограниченными возможностями здоровья), обеспечивающих рост творческого потенциала, познавательных мотивов, обогащение форм взаимодействия со сверстниками и взрослыми в познавательной деятельности.

В процессе реализации программы соблюдаются следующие *педагогические принципы*: принцип преемственности, последовательности и систематичности обучения, принцип единства группового и индивидуального обучения, принцип соответствия обучения возрастным и индивидуальным особенностям обучаемых, принцип сознательности и творческой активности обучаемых, принцип доступности обучения при достаточном уровне его трудности, принцип наглядности, принцип коллективности, принцип созидательности, творческой активности и самостоятельности ребенка при руководящей роли педагога; принцип природосообразности, «не навреди!» - данный принцип является в программе основополагающим.

Программой предусмотрены часы для теоретической и практической работы. Отводится время для организационно-массовой, воспитательной работы, научно-исследовательской деятельности.

В практике детского объединения активно используются разные обучающие и образовательные технологии (полного усвоения знаний, интегративно-модульная, тестовая, диалоговая, объяснительно-иллюстративная, парацентрическая, интерактивная, вопросоцентристская, позиционная, КСО и т.д., и т.п.).

Программа состоит из теоретической и практической части, поэтому используются различные методы обучения.

#### **Методы и формы обучения:**

– методы поискового и исследовательского характера, стимулирующие познавательную активность учащихся, проектно-

исследовательская деятельность, развивающая творческую инициативу обучающихся; лабораторный эксперимент, демонстрационные опыты;

- наглядные методы: показ видеоматериалов, иллюстраций, показ опыта педагогом, наблюдение;

– самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации, включая Интернет-ресурсы.

#### **Формы занятий:**

-лекции;

- семинары — доклады учащихся и их совместное обсуждение;

-практические занятия – выполнение лабораторных работ, решение экспериментальных задач, решение расчетных задач.

• экскурсии в научные учреждения, лаборатории и музеи (химический факультет).

#### **Формы диагностики образовательного результата.**

Основными формами подведения итогов и определения результативности реализации дополнительной образовательной программы является:

- промежуточное и контрольное тестирование;

- решение задач;

- проведение опытов,

- подготовка рефератов, докладов, презентаций;

- участие в научно-практических конференциях, олимпиадах по химии.

Измерителями усвоения предлагаемой образовательной программы являются:

- результаты тестирования по отдельным разделам программы;

- выполнение самостоятельных заданий в дистанционных творческих мастерских, форумах;

- разработка собственных экспериментов по предлагаемым проблемам органической химии;

- создание собственного портфолио творческих и исследовательских работ;

- результаты участия в телекоммуникационном творческом проекте.

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки обучающихся, завершающая освоение образовательной программы и является обязательной, проводится в порядке и в форме, установленной образовательной организацией.

### **1. 3. Содержание программы**

## 2.

Содержание программы представлено учебно-тематическим планом, имеет

свои разделы и темы в каждом разделе (см. таблицы №1, № 2, № 3), которые могут меняться в рамках модернизации программы, в зависимости от условий, контингента учащихся, мотивов и интересов учащихся, природных условий, материально-технических ресурсов.

### 1.3.1. Учебно-тематический план дополнительной образовательной программы

Таблица 1

#### Учебно-тематический план

№		Количество часов		
		теория	практика	всего
1.	Введение. Химия в центре наук. Первые лаборатории в России. Проведение анализов жидких и твердых лекарственных препаратов для определения их соответствия установленным стандартам.	1	2	3
1.1.	Модуль 1. Выполнение работ по подготовке анализа, приготовлению проб, реактивов и растворов		2	2
1.2.	Модуль 2. Проведение анализа жидких лекарственных препаратов/ Проведение химического анализа на определение содержания веществ и элементов (для детей от 14 лет).		4	4
1.3.	Модуль 3. Проведение анализа твёрдых лекарственных препаратов/ Определение количественного содержания		4	4

	веществ и элементов титриметрическим методом (для детей от 14 лет)			
1.4.	Модуль 4. Проведение титриметрического анализа на автоматических титраторах (счётчиках капель) (для детей от 14 лет).		3	3
1.5.	Модуль 4 – 5. Подготовка отчётной документации по результатам анализов (для детей от 14 лет).		2	2
	Всего по 1 теме	1	17	18
2	<b>История развития шоколада. Технология изготовления. Классификация шоколада.</b>	2	0	2
2.1.	Анализ соковой продукции, анализ шоколада, приготовление растворов» (дети от 10 лет) Модуль 1. Анализ соковой продукции. Проведение испытаний образцов соковой продукции, составление протокола испытаний. Вывод о качестве продукции.	2	6	8
2.2	Модуль 2. Анализ шоколада. Проведение испытаний образцов шоколада, составление протокола испытаний. Вывод о качестве продукции.	0	6	6
2.3.	Модуль 3. Приготовление растворов. Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества и изменение массовой доли вещества в растворе методами разбавления и концентрирования. Измерение плотности растворов ареометром/ Анализ мёда экспресс методами (для детей от	0	6	6



	14 лет).			
	Всего по теме 2	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	«Приготовление растворов. Испытания парфюмерно-косметической продукции.	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	Модуль 1. Приготовление и стандартизация рабочих растворов.		<b>6</b>	<b>6</b>
<b>3.2.</b>	Модуль 2. Физико-химическое исследование качества парфюмерно-косметической продукции согласно ГОСТ 29188.2-2014		<b>6</b>	<b>6</b>
<b>3.3.</b>	Модуль 3. Подготовка заключения		<b>2</b>	<b>2</b>
	Всего по теме 3	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>18</b>
		<b>5</b>	<b>51</b>	<b>56</b>

### Содержание программы

#### **1. Химия в центре наук. Первые лаборатории в России**

**Теория.** Введение. В последние годы наиболее актуальными проблемами здравоохранения во всём мире являются качество, эффективность и безопасность лекарственных средств. Это связано с присутствием на фармацевтическом рынке огромного количества торговых наименований лекарственных препаратов и проникновением в сферу гражданского оборота фальсифицированных лекарств. Всё это позволяет относить сферу обращения лекарственных средств к зоне повышенного риска и требует регулярного контроля качества лекарственных препаратов. Первая научная химическая лаборатория в России. Работа в химической лаборатории - категория небезопасных. История науки со времен средневековых алхимиков и до наших дней изобилует примерами тяжелых несчастных случаев, нередко с человеческими жертвами, в результате взрывов и пожаров в лабораториях. Риск всегда был постоянным спутником химика. В настоящее время химия превратилась в одну из наиболее развитых отраслей народного хозяйства. Основные понятия и законы химии. Инструктаж по ТБ.

**Практика.** Экскурсия в музей аптечного дела Вологодского края. История аптечного дела. В 1675 году в Вологде открылась первая аптека, ставшая третьей во всей России. В музее собрано всё, что связано с профессией фармацевта, историей вологодских аптек и аптечным делом в

целом, начиная с века 19-го и до наших дней. Это старинные фотоснимки, указы и прочие нормативные документы, аптекарские книги, а также информация об известных фармацевтах Вологды, многие из которых в свое время работали в аптеке № 1, также хранятся бесчисленные пузырьки из-под лекарств, ступки для измельчения семян и приготовления лечебных порошков, старинные рецепты, раритетное оборудование и даже старинный кассовый аппарат. Открывают экспозицию древние заповеди аптекаря, которые, по признанию современных фармацевтов, вполне актуальны и сегодня: «ЛЕКАРСТВА не стоит продавать знахарям, а ЯДЫ следует держать строго под замком». В 18 веке такие правила висели в каждой аптеке и ещё назывались «аптекарским уставом». Знакомство с самым древним экспонатом в музее — сосуд, в котором более двухсот лет назад аптекари хранили мази. Ими торговали на развес, и из большого сосуда переключивали нужное количество в небольшие ёмкости непосредственно при продаже, знакомство с пузырьком с необычным вытянутым носиком, в котором в конце 18 века продавали йод и инструментом под названием «собачка» или «крокодильчик» для обжима корковых пробок, чтобы они влезали в горлышко бутылочки и плотно их закупоривали.

**Практика.** Проведение анализов жидких и твердых лекарственных препаратов для определения их соответствия установленным стандартам.

**Форма контроля:** фронтальный опрос.

### **Возрастная группа 10+**

**Задание.** Проведение анализов жидких и твердых лекарственных препаратов для определения их соответствия установленным стандартам.

**Модули задания:**

1. Выполнение работ по приготовлению проб, реактивов и растворов для проведения лабораторных анализов.
2. Проведение химического анализа жидких лекарственных препаратов.
3. Проведение химического анализа твердых лекарственных препаратов.
4. Подготовка отчётной документации по результатам анализов.

### **Возрастная группа 14+**

**Задание.** Проведение анализов жидких лекарственных препаратов для определения соответствия их количественных и качественных показателей установленным стандартам.

**Модули задания:**

1. Выполнение работ по приготовлению проб, реактивов и растворов для проведения лабораторных анализов.
2. Проведение химического анализа на определение содержания веществ и элементов.
3. Определение количественного содержания веществ и элементов титриметрическим методом.
4. Проведение титриметрического анализа на автоматических титраторах (счётчиках капель).
5. Подготовка отчётной документации по результатам анализов.

Выполнение задания включает в себя:

- знакомство с методиками предлагаемого эксперимента;
- планирование эксперимента с соблюдением техники безопасности и правил проведения лабораторных испытаний;
- подбор необходимого оборудования;
- выполнение эксперимента согласно методикам;
- анализ полученных результатов;
- составление протокола испытаний и предварительный вывод о качестве исследуемых объектов.

### **Модуль 1. Выполнение работ по подготовке анализа, приготовлению проб, реактивов и растворов.**

Обучающимся выдаются лекарственные препараты (раствор кислоты борной, раствор цинка сульфата, аскорбиновая кислота, витаминные препараты), сопутствующие реактивы, методика определения подлинности лекарственных препаратов (раствора кислоты борной и раствора цинка сульфата), методика обнаружения аскорбиновой кислоты и глюкозы в препарате аскорбиновой кислоты, методика качественного обнаружения витаминов, журнал эксперимента. Необходимое оборудование располагается на конкурсной площадке (лабораторная посуда, электроплитка, спиртовка, весы и др.).

Изучив методики проведения эксперимента обучающимся необходимо составить план проведения работ, фиксировать в журнале эксперимента ход эксперимента.

На выполнение модуля отводится 2 часа. Перед началом выполнения модуля участники знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания.

### **Модуль 2. Проведение анализа жидких лекарственных препаратов.**

Обучающимся выдаются лекарственных средства (раствор кислоты борной, раствор цинка сульфата), содержащие неорганические соединения,

растворы препаратов, содержащие витамины, а так же методика определения подлинности указанных лекарственных средств. Необходимое оборудование располагается в кружке (лабораторная посуда, электроплитка, спиртовка, водяная баня, весы и др.), необходимо провести качественный анализ указанных лекарственных препаратов и витаминов, исходя из полученных результатов, сделать вывод о качестве представленных образцов. На выполнение модуля отводится 4 часа. Перед началом выполнения модуля участники знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания.

**Методика определения подлинности препарата «Раствор кислоты борной».** Описание препарата: раствор кислоты борной 2%, 3% - 100 мл (Solutio Acidi boricі 2%, 3% - 100 ml).

1. В пробирку к 3 каплям раствора прибавляют 0,5 мл дистиллированной воды, 3 капли раствора пирокатехинового фиолетового и 2 капли аммиачного буферного раствора. *Пробу воды отбирают градуировочной пипеткой, остальные пробы отбирают капельной (капиллярной) пипеткой.*

*Примечание: появляется красное окрашивание.*

2. В пробирку к 4 каплям раствора прибавляют 2 капли раствора фенолфталеина и 6 капель 0,1 моль/л раствора натрия гидроксида.

*Примечание: появляется ярко-розовое окрашивание, исчезающее после добавления 0,5-1 мл глицерина или 40-50% раствора глюкозы.*

3. К полученному раствору добавляют не более 0,5 мл глицерина (использовать мерный цилиндр), наблюдают исчезновение ярко-розового окрашивания.

**Методика определения подлинности препарата «Раствор цинка сульфата».** Описание препарата: раствор цинка сульфата 0,5% - 100 мл (Solutio Zinci sulfatis 0,5% - 100 ml)

1). Реакции на цинк-ион.

1. В пробирку к 2 мл исследуемого раствора прибавляют 0,5 мл раствора сульфида натрия. Пробы отобрать градуировочной пипеткой.

Примечание: образуется белый осадок, нерастворимый в разведенной уксусной кислоте и легко растворимый в разведенной хлороводородной кислоте.

2. Провести идентификацию полученного осадка (сульфида цинка).

Полученный осадок отфильтровать с помощью бумажного фильтра. Отфильтрованный осадок разделить на две части и с помощью шпателя

перенести в две пробирки. В одну пробирку добавить 5-6 капель уксусной кислоты, в другую пробирку с осадком добавить 5-6 капель хлороводородной кислоты.

3. В пробирку к 2 мл раствора препарата прибавляют 0,5 мл раствора ферроцианида калия. Пробы отобрать градуировочной пипеткой

Примечание: образуется белый осадок, нерастворимый в разведенной хлороводородной кислоте.

4. Провести идентификацию осадка.

Отфильтровать полученный осадок на бумажном фильтре. Отфильтрованный осадок перенести в пробирку и прилить 5-6 капель хлороводородной кислоты.

2). Реакции на сульфат-ион.

1. В пробирку к 2 мл исследуемого раствора прибавляют 0,5 мл раствора хлорида бария. Пробы отобрать градуировочной пипеткой.

**ВНИМАНИЕ!** Пробу раствора хлорида бария отбирает технический эксперт площадки.

Примечание: образуется белый осадок, нерастворимый в разведенных минеральных кислотах.

2. Идентификация осадка (сульфата бария)

Полученный осадок отфильтровать на бумажном фильтре. Отфильтрованный осадок разделить на две части и перенести шпателем в пробирки. В одну пробирку добавит 5-6 капель раствора серной кислоты, а во вторую 4-5 капель азотной кислоты.

### **Модуль 3. Проведение анализа твёрдых лекарственных препаратов.**

Обучающимся выдается лекарственный препарат аскорбиновой кислоты разных производителей, методика обнаружения аскорбиновой кислоты и глюкозы, методика определения уровня рН в растворе препарата, методика обнаружения витаминов. Необходимое оборудование располагается в лаборатории (лабораторная посуда, электроплита, спиртовка, водяная баня, рН-датчик, весы и др.). необходимо провести качественный анализ препаратов аскорбиновой кислоты нескольких производителей, основываясь на полученных результатах сделать вывод о качестве каждого образца.

На выполнение задания отводится 4 часа. Перед началом выполнения модуля обучающиеся знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания. Возможно проведение ознакомительного мастер-класса по работе на цифровом оборудовании (рН-датчик).

Описание препарата: кислота аскорбиновая 0,1 (Acidi ascorbinici 0,1) .  
Состав: кислоты аскорбиновой 0,1; глюкозы 0,5. Методика обнаружения кислоты аскорбиновой в препарате аскорбиновой кислоты.

Растирают пестиком в фарфоровой ступке таблетку аскорбиновой кислоты. Отбирают пробу препарата равную 0,01г. Пробу переносят в пробирку и прибавляют 2-3 капли дистиллированной воды. Затем по 1-2 капли гексацианоферрата (III) калия и железа (III) хлорида.

Примечание: появляется синее окрашивание, подтверждающее наличие аскорбиновой кислоты в лекарственном препарате

Растирают пестиком в фарфоровой чашке таблетку аскорбиновой кислоты. Отбирают пробу препарата равную 0,01г. Пробу переносят в пробирку и прибавляют 3-5 капель воды и 2-3 капли раствора серебра нитрата.

Примечание: выделяется металлическое серебро в виде серого осадка.

**Методика обнаружения глюкозы в препарате аскорбиновой кислоты.**

1. Растирают пестиком в фарфоровой чашке таблетку аскорбиновой кислоты. Отбирают пробу препарата равную 0,01г.

2. Пробу переносят в пробирку и прибавляют 0,01 г тимола, 1-2 капли воды и 5-6 капель концентрированной кислоты серной (добавление кислоты производит технический эксперт площадки).

Примечание: появляется фиолетово-красное окрашивание.

**Методика калибровки рН-датчика**

1. Приготовить буферные растворы для калибровки. Для этого каждую капсулу со значением рН=4 и рН=10 растворить в стаканах с дистиллированной водой.

2. Достать электрод из защитного резервуара. Промыть мембрану дистиллированной водой из промывалки.

3. Опустить электрод в первый буферный раствор. Запустить интерфейс для определения числового значения. Определить уровень рН.

4. Промыть после процедуры мембрану дистиллированной водой из промывалки.

5. Опустить электрод во второй буферный раствор. Запустить интерфейс для определения числового значения. Определить уровень рН.

6. Промыть после процедуры мембрану дистиллированной водой из промывалки.

7. После каждого определения уровня рН необходимо производить промывание мембраны дистиллированной водой из промывалки.

## **Методика определение уровня рН раствора кислоты аскорбиновой.**

Растирают пестиком в фарфоровой чашке таблетку аскорбиновой кислоты. Пробу переносят в химический стакан и добавляют дистиллированной воды не более 2 см<sup>3</sup> (при помощи мерного цилиндра). Произвести перемешивание раствора на магнитной мешалке. Провести измерения уровня рН раствора кислоты.

Зафиксировать результаты в отчёте.

## **Модуль 4. Подготовка отчётной документации по результатам анализов.**

Обучающиеся перед началом работы получают соответствующую нормативную документацию на лекарственные препараты, форму отчётной документации, используя результаты предыдущих модулей, работают с нормативной документацией, оформляют отчётную документацию. На выполнение модуля отводится 3 часа.

Для детей 14 лет программа расширяет модули

## **Модуль 1 Выполнение работ по подготовке анализа, приготовлению проб, реактивов и растворов.**

Обучающимся выдаются лекарственные препараты (раствор Люголя, раствор протаргола), сопутствующие реактивы, методики (подготовка проб, приготовления растворов, качественного анализа, титриметрического определения содержания веществ и элементов).

Изучив методики проведения эксперимента обучающимся необходимо составить план проведения работ, провести подготовку проб, реактивов и растворов, фиксировать в журнале ход эксперимента.

На выполнение модуля отводится 2 часа. Перед началом выполнения модуля обучающиеся знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания.

## **Методика подготовки пробы раствора Люголя для обнаружения молекулярного йода в препарате.**

В пробирку при помощи градуировочной пипетки отобрать пробу исследуемого препарата объёмом 0,5 мл.

## **Методика приготовления раствора крахмала для обнаружения молекулярного йода в растворе Люголя.**

*Раствор крахмала необходимо приготовить в химическом стакане из термостойкого стекла на 50 см<sup>3</sup>.*

**Внимание!** При работе на электроплитке используйте термоперчатки. Нагретый химический стакан размещайте на корковой подставке.

1. В химическом стакане из термостойкого стекла на электроплитке вскипятите 25 мл воды, добавив в нее предварительно несколько кристалликов поваренной соли.
2. В фарфоровой чашке разотрите немного крахмала (0,5г) с небольшим объемом дистиллированной воды (0,5 мл) до получения однородной жидкой массы.
3. Полученную смесь вылейте в кипящий раствор соли и при перемешивании доведите его вновь до кипения. Смесь крахмала переливайте аккуратно по стеклянной палочке.
4. Когда жидкость станет прозрачной, добавьте в стакан еще 25 мл дистиллированной воды и охладите.

Примечание: соль в растворе увеличивает срок хранения раствора крахмала, который обычно быстро портится и плесневеет. Раствор крахмала используют как индикатор для обнаружения свободного иода, в присутствии которого появляется синяя окраска

#### **Методика подготовки пробы раствора Люголя для количественного анализа препарата.**

Пробу исследуемого препарата отобрать градуировочной пипеткой объёмом 1 мл в мерную колбу и затем довести дистиллированной водой до метки (10 мл).

#### **Методика подготовки пробы раствора протаргола для количественного анализа препарата.**

Необходимо приготовить пробы для титрования исследуемых лекарственных препаратов на титриметрической установке, а также используя счётчик капель цифровой лаборатории PASCO.

Обратите внимание, что для получения более точных результатов титрование одного препарата производится не менее трёх раз.

**Внимание!** Пробы готовятся перед проведением количественного анализа.

В химический стакан из термостойкого стекла градуировочной пипеткой отобрать пробу препарата объёмом 2 мл. Далее к пробе препарата прибавляют 2 мл разведенной азотной кислоты, перемешивают при слабом нагревании до обесцвечивания.

*Пробу кислоты отбирают градуировочной пипеткой. Нагревание производят на электроплитке.*



## **Модуль 2 Проведение химического анализа на определение содержание веществ и элементов.**

Обучающимся выдаются лекарственные препараты (раствор Люголя, раствор протаргола), сопутствующие реактивы, а также методики обнаружения содержания молекулярного йода и йодид иона в растворе Люголя, методики обнаружения ионов серебра и белка в растворе протаргола. Необходимое оборудование (лабораторная посуда, электроплитки, спиртовки, водяная баня, весы и др.), обучающимся необходимо провести качественный анализ лекарственных препаратов раствора Люголя и раствора протаргола по предложенной методике, фиксировать в журнале ход эксперимента.

На выполнение модуля отводится 4 часа. Перед началом выполнения модуля участники знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания. Методика обнаружения молекулярного йода в растворе Люголя.

В пробирку с пробой препарата прибавить 1 каплю раствора крахмала.

Примечание: если в препарате находится молекулярный йод, то проба при добавлении крахмала окрасится в синий цвет.

### **Методика обнаружения йодид ионов в растворе Люголя.**

1 каплю исследуемого препарата выпарить в фарфоровой чашке (для выпаривания) до обесцвечивания (улетучивания йода). Остаток растворить в 1 мл воды (пробу воды отобрать градуировочной пипеткой) и перенести раствор в пробирку. Затем прибавить 1 мл хлороформа. К пробе с хлороформом прибавить капельной пипеткой 2-3 капли хлорной воды.

Внимание! Прибавление хлороформа и хлорной воды осуществляется в вытяжном шкафу техническим экспертом площадки.

Далее при помощи пинцета добавить кристалл хлорамина и энергично встряхнуть пробирку.

Примечание: хлорная вода выделяет из растворов иодидов свободный йод, который окрашивает хлороформ в фиолетовый цвет.

### **Методика обнаружения ионов серебра в растворе препарата протаргола.**

В пробирку к 2-3 каплям исследуемого препарата прибавить 10 капель концентрированной азотной кислоты.

Внимание! Добавление кислоты производит технический эксперт.

Затем полученную смесь нагреть на спиртовке до обесцвечивания (не кипятить!). После нагревания прибавить несколько капель разведенной хлороводородной кислоты.

Примечание: если в препарате присутствуют ионы серебра, то в

результате реакции образуется белая муть или белый осадок.

### **Методика обнаружения белка в растворе препарата протаргола.**

Несколько капель раствора сначала выпарить в фарфоровой чашке (для выпаривания) и далее продолжать нагревать до обугливания. Обнаруживается запах жженого рога.

Примечание: нагревание производить на спиртовке.

**Модуль 3 Определение количественного содержания веществ и элементов титриметрическим методом.** Обучающиеся используют подготовленные пробы лекарственных препаратов (раствор Люголя, раствор протаргола), сопутствующие реактивы и растворы, методику количественного анализа на содержание веществ и элементов титриметрическим методом. Необходимое оборудование (лабораторная посуда, установка для титрования, нагревательные приборы, весы и др.), необходимо провести количественный анализ препаратов методом титрования, фиксировать в журнале ход эксперимента.

На выполнение модуля отводится 4 часа. Перед началом выполнения модуля участники знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания. Методика количественного анализа раствора Люголя на титриметрической установке.

Для выполнения задания необходимы пробы препарата подготовленные в задании 4 модуля 1.

#### **1. Количественное определение йода молекулярного (I<sub>2</sub>)**

Из полученного разведения(задание 4 модуля 1) берут пробу объёмом 2 мл и титруют 0,1Н раствором тиосульфата натрия (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) до обесцвечивания жидкости (V<sub>1</sub>,мл).

#### **2. Количественное определение йодида калия (суммарное титрование).**

К оттитрованному раствору (после определения йода) прибавляют 1 мл воды и 0,5 мл разведенной уксусной кислоты. Примечание: пробу воды и уксусной кислоты отбирают градуировочной пипеткой.

Затем 1 каплю 0,5% раствора эозината натрия и титруют 0,1Н раствором нитрата серебра при встряхивании до ярко-розового окрашенного осадка и образования прозрачной жидкости над ним (V<sub>2</sub>, мл).

Методика количественного анализа раствора протаргола на титриметрической установке.

Примечание: титрант должен быть приготовлен организаторами перед проведением анализа.

В химический стакан их термостойкого стекла к 2 мл исследуемого препарата прибавить 2 мл разведенной азотной кислоты, перемешать при

слабом нагревании до обесцвечивания.

Пробу препарата и кислоты отбирают градуировочной пипеткой. Нагревание производят на электроплитке.

Затем капельной пипеткой прибавить 10 капель железо-аммонийных квасцов и титровать 0,02N раствором тиоцианата аммония до розовато-желтого окрашивания (V).

#### **Модуль 4. Проведение титриметрического анализа на автоматических титраторах (счётчиках капель).**

Для получения более достоверных результатов количественный анализ препаратов предлагается выполнить, используя цифровой высокоскоростной счётчик капель. Обучающиеся используют подготовленные пробы лекарственных препаратов (раствор Люголя, раствор протаргола), сопутствующие реактивы и растворы, методику количественного анализа содержания веществ и элементов титриметрическим методом на высокоскоростном счётчике капель (автоматический титратор) цифровой лаборатории PASCO. Необходимое дополнительное оборудование (лабораторная посуда, нагревательные приборы, весы и др.). На выполнение модуля отводится 3 часа. Перед началом выполнения модуля участники знакомятся с особенностями техники безопасности и правилами работы по выполнению конкурсного задания. Возможно проведение ознакомительного мастер-класса по работе на цифровом оборудовании. Примечание: титрант должен быть приготовлен педагогом перед проведением анализа.

При контроле качества лекарственных препаратов важным является максимальная точность полученных результатов исследования. При количественном анализе препаратов методом титрования во время подачи титранта в области эквивалентной точки важно не допустить искажения результата из-за перетитрования раствора. В химической лаборатории хорошим помощником в этом вопросе может послужить автоматический счётчик капель.

Счетчик капель - это оптический датчик, безошибочно фиксирующий количество капель титранта, добавленных во время титрования. Программное обеспечение счетчика капель автоматически переводит количество капель в объем. В автоматических бюретках шприцевого типа количество израсходованного титранта обычно определяется по величине перемещения поршня. Шприцевые бюретки обеспечивают точность измерения объема израсходованного титранта примерно  $\pm 1\%$ .

Для более точных результатов количественный анализ провести не менее трёх раз одного препарата.

## **Методика приготовления пробы для количественного анализа раствора протаргола на автоматическом титраторе (счётчике капель).**

В химический стакан из термостойкого стекла к 2 мл исследуемого препарата прибавить 2 мл разведенной азотной кислоты, перемешать при слабом нагревании до обесцвечивания. Пробу препарата и кислоты отбирают градуировочной пипеткой. Нагревание производят на электроплитке.

Затем капельной пипеткой прибавить 10 капель железо-аммонийных квасцов и титровать с помощью цифрового счётчика капель 0,02N раствором тиоцианата аммония до розовато-желтого окрашивания (V).

### **Методика подготовки прибора.**

Калибровка датчика капель производится следующим образом:

1. Пластиковый шприц на 60 см<sup>3</sup> заполняется титрантом (тиоцианатом аммония).

2. Открываются оба крана на шприце, и с помощью верхнего крана скорость капания устанавливается примерно равной одной капле за секунду. Нижний кран закрывают, когда необходимая скорость достигнута.

3. Присоединяется высокочастотный счётчик капель таким образом, чтобы носик шприца попадал в открытую считывающую часть счётчика капель. Включают счётчик капель. Включают программу SPARKvue/SPARKSLS.

4. Снизу под счётчиком капель подставляют градуированный цилиндр на (минимум) 10 см<sup>3</sup>, таким образом, чтобы цилиндр стоял прямо под открытой частью счётчика капель.

5. При открытом в программе SPARKvue базовом рабочем окне (Homescreen), открывают нижний кран бюретки, позволяя титранту выливаться в цилиндр, проходя при этом через счётчик капель.

6. Когда в цилиндре набирается примерно 10 см<sup>3</sup> тиоцианата аммония, нижний кран закрывают.

7. Записывают точное значение объёма титранта в цилиндре.

8. Нажимают на кнопку «Инструменты» (ExperimentTools) в программе SPARKvue. Выбирают «Калибровать Сенсор» (CalibrateSensor).

9. В разделе «Сенсор» (Sensor) выбирают «Счётчик капель» (DropCounter) в выпадающем меню. В разделе «Измерение» (Measurement) выбирают вариант «Объём жидкости (мл)» (FluidVolume (ml)) в выпадающем меню. В разделе «Тип калибровки» выбирают вариант 1 point (AdjustSlopeOnly) в выпадающем меню.

10. Нажимают на стрелочку NEXT внизу экрана – открывается экран калибровки сенсора (заголовок экрана: «CalibrateSensor: EnterValues»).

11. В поле CalibrationPoint 2 в разделе StandardValue ввести точный объём набранный в цилиндр.

12. В поле CalibrationPoint 2 так же нажать на кнопку ReadFromSensor.

13. Нажать ОК в поле CalibrationPoint 2, и затем нажать ОК ещё раз. Произойдёт калибровка датчика капель и выход из экрана ExperimentTools.

#### **Методика определения точки эквивалентности**

1. Подготовленную пробу препарата помещают в химическом стакане размещают под краном и датчиком счётчика капель.

2. Запустить софт для сбора данных.

3. Запустить перемешивание раствора с помощью магнитной мешалки.

4. Начать запись данных нажатием соответствующей виртуальной кнопки.

5. Открыть нижний краник таким образом, чтобы капли падали примерно по одной в секунду.

6. Наблюдать за записью на экране объёмом титранта и раствором в химическом стакане. После того как будет достигнута точка эквивалентности (образование ярко-розового окрашивания), закрыть нижний кран и остановить запись данных.

7. Определить объём титранта, который пошёл на достижение точки эквивалентности. Выписать этот объём.

10. Повторить эксперимент ещё два раза. Выписать все три объёма.

#### **Модуль 5. Подготовка отчётной документации по результатам анализов.**

Обучающиеся перед началом работы получает соответствующую нормативную документацию на лекарственные препараты (раствор Люголя, раствор протаргола), форму отчётной документации.

Участники, используя результаты предыдущих модулей, производят необходимые расчёты, работают с нормативной документацией, оформляют отчётную документацию.

На выполнение модуля отводится 2 часа. Методика расчёта содержания йода в пробах раствора Люголя.

При расчёте титра (Т1) использовать соотношение: 1 мл 0,1Н раствора тиосульфата натрия соответствует 0,01269 г йода.

Произвести расчет содержания йода (X1 г) в каждой пробе раствора Люголя по формуле:

#### **Методика расчёта содержания йодида калия в пробах раствора Люголя.**

При расчёте титра (Т2) использовать соотношение: 1 мл 0,1Н

раствора нитрата серебра соответствует 0,0166 г йодида калия.

Произвести расчет содержания калия йодида ( $X_2$ , г) в каждой пробе раствора Люголя по формуле:

Примечание для задания 1 и 2:  $V_2$  - объем 0,1N раствора  $AgNO_3$ , пошедшего на суммарное титрование, мл;  $V_1$  - объем 0,1N раствора  $Na_2S_2O_3$ , пошедшего на титрование йода, мл;  $K_1$  - поправочный коэффициент к титру стандартного раствора  $Na_2S_2O_3$ ;  $K_2$  - поправочный коэффициент к титру стандартного раствора  $AgNO_3$ ;  $T_1$  - титр по определяемому веществу (для  $I_2$ );  $T_2$  - титр по определяемому веществу (для  $I^-$ );  $V_a$  - объем разведения, взятый для определения (2 мл);  $W$  - конечный объем разведения (10 мл);  $a$  - объем лекарственной формы, отобранной для разведения (1 мл);  $P$  - объем лекарственной формы по прописи (100 мл).

### **Методика расчёта содержания серебра в пробах раствора протаргола**

Для расчёта титра серебра используют соотношение: 1 мл 0,02N раствора тиоцианата аммония соответствует 0,02158 г серебра, которого в протарголе должно быть около 8%.

Произвести расчёт титр серебра в каждой пробе препарата в пересчёте на протаргол по формуле:

Рассчитать содержание протаргола ( $X$ , %) в каждой пробе препарата по формуле:

Примечание:  $V$  - объем титранта, пошедшего на титрование;  $K$  - поправочный коэффициент к титру стандартного раствора роданида аммония;  $T$  - титр по определяемому веществу (0,0269 г/мл);  $a$  - объем препарата, взятый для определения, в мл.

**Тема 2. История развития шоколада, сока, меда. Технология изготовления. Классификация шоколада.** Когда мы покупаем шоколад, в первую очередь обращаем внимание на внешний вид этикетки, название шоколада, может быть, на имя производителя. На остальную информацию лишь немногие обращают пристальное внимание. И это неправильно: от того, что мы сможем прочесть на этикетке, зависит, что мы в итоге купим — настоящий шоколад или сладкую плитку. В соответствии с Законом Российской Федерации «*О защите прав потребителей*» и Законом Российской Федерации «*О стандартизации*» существуют определенные требования к маркировке пищевых продуктов. Биохимия шоколада  
Шоколад — одно из самых распространенных кондитерских изделий. Он содержит жиры, белки, углеводы, дубильные вещества, алкалоиды кофеин и теобромин. Готовят его на основе какао-продуктов.

Плоды какао содержат в среднем 35-50% масла, называемого маслом какао, 1-4% теобромина, 0,2-0,5% кофеина, танины и прочие вещества. Масло какао состоит из глицеридов олеиновой (примерно 35%), стеариновой (35%), пальмитиновой (26%) и линолевой (3%) кислот. Содержание в шоколаде алкалоидов кофеина и теобромина может достигать 1-1,5%

( теобромина – до 0,4%). Они представляют собой природные стимуляторы, и ими объясняется тонизирующее действие шоколада на организм человека. Большинство растительных жиров и масел при комнатной температуре находятся в жидком состоянии. Какао-масло при нормальных условиях твердое. Есть у него и еще одна важная особенность. Как правило, масла не имеют определенной температуры плавления: при нагревании они постепенно размягчаются. Масло какао – исключение: оно плавится около 340С в очень узком температурном интервале. Все знают, что хороший шоколад «тает во рту, а не в руках». Действительно, при нагреве почти до температуры плавления он сохраняет хрупкость, а попадая в рот, легко тает.

Шоколад чувствителен к колебаниям температуры, поэтому рекомендуется хранить его при температуре около 180С. При нагревании происходит жировое поседение шоколада: он покрывается серым налетом. Это содержащиеся в шоколаде жиры проступают на его поверхности. При температуре ниже 180С происходит сахарное поседение шоколада, вызванное конденсацией паров воды и частичным растворением сахарозы, содержащейся в шоколаде. После испарения влаги кристаллики сахарозы образуют белый налет на поверхности шоколада. Однако это не означает, что шоколад не пригоден: химический состав его не изменился. Просто какао-масло перешло в другую модификацию (или же на поверхности проступили кристаллики сахара).

Способность какао-масла плавиться в узком температурном интервале объясняется тем, что в его состав входят сходные между собой вещества – триглицериды олеиновой  $C_{17}H_{33}COOH$ , стеариновой  $C_{17}H_{35}COOH$  и пальмитиновой  $C_{15}H_{31}COOH$  кислот. В состав шоколадных плиток, содержащих менее 40% какао-продуктов, обязательно входят растительные и молочные жиры. Такой шоколад начинает таять уже в руках. По вкусовым качествам уступает шоколаду с высоким содержанием какао.

**Обучающиеся от 10 лет делают анализ соковой продукции, анализ шоколада, приготовление растворов».**

**Модуль 1. Анализ соковой продукции.** Проведение испытаний образцов соковой продукции, составление протокола испытаний. Сделать вывод о качестве продукции.

**Модуль 2. Анализ шоколада.** Проведение испытаний образцов шоколада, составление протокола испытаний. Сделать вывод о качестве продукции.

**Модуль 3. Приготовление растворов.** Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества и изменение массовой доли вещества в растворе методами разбавления и концентрирования. Измерение плотности растворов ареометром. Для выполнения задания необходимо:

1. Внимательно разобраться в методике и последовательности проведения испытаний пищевой продукции, приготовления растворов.
2. Определить необходимый набор оборудования.
3. Соблюдать технику безопасности.
4. Провести испытания образцов продукции. / Приготовить растворы.

Для составления протокола испытаний обучающиеся выполняют следующую последовательность действий:

- познакомиться с техникой безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;
- изучить требования нормативных документов (если требуется по заданию) на представленные образцы пищевой продукции;
- составить план испытаний;
- подобрать необходимое оборудование и реактивы;
- провести испытания методами, указанными в задании;
- соблюдать технику безопасности и санитарно-гигиенических нормы при проведении испытаний;
- сделать анализ полученных результатов испытаний;
- составить протокол испытаний по указанной в задании форме.

Для приготовления растворов обучающиеся выполняют следующую последовательность действий:

- познакомиться с техникой безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;
- составить последовательность действий для приготовления раствора;
- провести математический расчёт;
- подобрать необходимое оборудование;
- взять рассчитанную массу навески вещества, из которого будет приготовлен раствор;
- отмерить необходимый объём воды для приготовления раствора;
- приготовить раствор;
- соблюдать технику безопасности и санитарно-гигиенических нормы при выполнении задания;
- измерить плотность приготовленного раствора ареометром и сравнить со значениями таблицы «Плотность растворов неорганических солей».



## **Модуль 1 Анализ соковой продукции.**

**Задание 1 «Определение водородного показателя».** Определить значение водородного показателя в образцах соковой продукции с помощью рН-датчика цифровой лаборатории.

Оборудование и реактивы: образцы соков (3), химические стаканы на 100 см<sup>3</sup> (4), дистиллированная вода, ноутбук, датчики цифровой лаборатории (температурный, рН).

Проведение эксперимента: Определить значение водородного показателя в образцах соковой продукции с помощью рН-датчика цифровой лаборатории.

1. Образцы соков перелить в химические стаканы.
2. Подключить к ноутбуку датчик температуры и рН-датчик (дополнительное подключение датчика температуры необходимо для уменьшения погрешности значений рН).
3. Настроить программу.
4. Провести замеры значений рН образцов соков (не менее трёх для каждого образца). Примечание: перед каждым замером температурный и рН датчики ополоснуть в дистиллированной воде.
5. После проведения эксперимента вымыть посуду, привести в порядок рабочее место.

**Задание 2 «Органолептическое исследование вкуса».** Провести дегустацию образцов соковой продукции и дать количественную оценку органолептических свойств.

Оборудование и реактивы: образцы соков (3), химические стаканы на 100 см<sup>3</sup> (3), стеклянные палочки (3).

Проведение эксперимента: Провести дегустацию образцов соковой продукции и дать количественную оценку органолептических свойств. При органолептическом контроле оценивается вкус, аромат и внешний вид напитка. Помимо качественного описания, можно провести количественную оценку органолептических свойств по «Шкала оценки органолептических свойств соковой продукции»):

1. Оценить цвет и внешний вид (консистенцию) образцов:
2. Провести оценку запаха образцов.
3. Провести оценку вкуса образцов.

**Задание 3 «Определение антоцианов» Определить искусственный краситель красного цвета в соковой продукции.**

Оборудование и реактивы: образцы сока красного цвета (3), пробирки (3), штатив для пробирок, 10% раствор аммиака.

Проведение эксперимента: 1. Определить искусственный краситель красного цвета в соковой продукции по методике «Качественное определение красителей красного цвета (антоцианов) в образцах соков». Качественно искусственный краситель красного цвета в соке легко можно обнаружить методом, основанным на изменении рН среды путем добавления любого щелочного раствора (аммиака, соды и даже мыльного раствора) в объеме, вдвое превышающем объем напитка.

Ожидаемые результаты: при изменении рН среды на щелочную натуральные красители красного цвета меняют окраску на оттенки грязно-синего, темнозеленого цвета. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

**Задание 4 «Определение каротиноидов».** Определить натуральные красителей и желтого и оранжевого цветов

**Задание 5 «Протокол испытаний».** Составить протокол испытаний образцов соковой продукции согласно указанной форме. Оборудование и реактивы: образцы соков жёлтого или оранжевого цвета (3), пробирки (3), штатив для пробирок, спиртовка, спички, держатель для пробирок, 10% раствор аммиака. Составить протокол испытаний образцов соковой продукции согласно указанной форме.

Проведение эксперимента: 1. Определить натуральные красителей желтого и оранжевого цветов. 2. Соки желтого, оранжевого и зеленого цветов после добавления щелочного раствора необходимо прокипятить (2-3 минуты). При термической обработке натуральные красящие вещества (каротин, хлорофилл) довольно быстро разрушаются. Цвет натуральных красителей изменяется: желтые и оранжевые – обесцвечиваются, а зеленые становятся буро- или темно-зеленым. Если в сок добавлены синтетические красители, то окраска таких красителей в щелочной среде и при нагревании не изменяется. «Качественное определение красителей желтого и оранжевого цветов (каротиноидов) в образцах соков».

3. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

## **Модуль 2. Анализ шоколада**

**Задание 1 «Определение качественного состава шоколада»** Определения качественный состав шоколада используя информацию на упаковке образцов шоколада.

Оборудование и реактивы: образцы шоколада, химическая лопатка (3), чашки Петри (3)

Проведение эксперимента: 1. Провести дегустацию и дать органолептическую оценку образцов согласно ГОСТ 31721-2012.

2. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

**Задание 2 «Органолептическая оценка шоколада».** Провести органолептическую оценку образцов шоколада по шкале согласно ГОСТ 31721-2012.

Оборудование и реактивы: образцы шоколада (3), конические колбы на 100 см<sup>3</sup> (3), спиртовой раствор йода, стеклянные палочки (3), водяная баня, электрическая плитка, горячая вода.

Проведение эксперимента: 1. Приготовить отвар шоколада.

2. Обнаружить в отваре шоколада мучнистые или крахмалистые вещества. Натуральный шоколад, чистый без посторонней примеси, должен полностью распускаться как в воде, так и в молоке, не давая никакого осадка. При продолжительном кипении, выпаривании должна получаться рыхлая, но не клейкая или желатинообразная масса. Последнее наблюдается только в случае примеси к шоколаду мучнистых веществ или крахмалистых, которым часто фальсифицируют шоколад. «Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде».

3. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

**Задание 3 «Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде»** Обнаружить в отваре шоколада мучнистых или крахмалистых веществ.

**Задание 4. «Протокол испытаний»** Составить протокол испытаний образцов шоколада согласно указанной форме.

**Модуль 3. Приготовление растворов.**

**Задание 1. «Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества»** Приготовить раствор соли с известной массовой долей вещества и определить плотность приготовленного раствора.

Оборудование и реактивы: образец сухой соли, вода, весы аналитические или технические, перчатки для взвешивания, химическая лопатка, стеклянная палочка, бюкс для взвешивания, мерный цилиндр на 50 см<sup>3</sup>, воронка, мерная коническая колба на 100 см<sup>3</sup> или мензурка на 100 см<sup>3</sup>, пробка резиновая для колбы или мензурки, пипетка, ареометр, таблица «Плотность водных растворов неорганических солей». Проведение эксперимента: Приготовить раствор соли с известной массовой долей вещества и определить плотность приготовленного раствора. «Приготовление раствора с заданной концентрацией».

1. По значению массовой доли вещества рассчитать массу вещества, которая необходима для приготовления раствора.

2. Взять навеску вещества и пересыпать в мерную колбу или мензурку.
3. Прилить необходимое количество воды (воду приливать постепенно).

**Задание 2 «Изменение массовой доли вещества в растворе».** Изменить массовую долю соли в растворе путём разбавления и концентрирования. Оборудование и реактивы: раствор соли, приготовленный при выполнении задания 1, образец сухой соли, вода, весы аналитические или технические, бюкс для взвешивания, химическая лопатка, воронка (2), стеклянная палочка (2), мерный цилиндр на 50 см<sup>3</sup>, ареометр, таблица «Плотность водных растворов неорганических солей».

Проведение эксперимента:

1. Изменить массовую долю вещества в приготовленном растворе задания 1  
Концентрирование раствора:

1. Рассчитать массу навески необходимую для увеличения массовой доли вещества в растворе.
2. Взять навеску вещества и добавить в исходный раствор, перемешивая содержимое.
3. Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».

Разбавление раствора:

1. Рассчитать необходимый объём воды для уменьшения массовой доли растворённого вещества.
  2. Добавить нужный объём воды к исходному раствору, перемешивая содержимое.
  3. Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».
2. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

**Задание 3 «Смешение растворов с разными значениями массовой доли»**

Оборудование и реактивы: образец сухой соли, вода, весы аналитические или технические, химическая лопатка (2), стеклянная палочка (2), бюксы для взвешивания (2), мерный цилиндр на 50 см<sup>3</sup> (2), воронка (3), мерная коническая колба на 100 см<sup>3</sup> (3) или мензурка на 100 см<sup>3</sup> (3), пробка резиновая для колбы или мензурки (3), пипетка (3), ареометр, таблица «Плотность водных растворов неорганических солей».

Проведение эксперимента: Приготовить раствор соли путём смешивания двух растворов с разным значением массовой доли вещества.

Определить плотность приготовленного раствора.

1. Приготовить раствор 1 и раствор 2 с разными значениями массовой доли вещества.
2. Смешать отмеренные порции раствора 1 и раствора 2.
3. Рассчитать массовую долю вещества в полученном растворе 3
4. Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».
5. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

### **Возрастная категория обучающихся «14+»**

**«Анализ шоколада, анализ соковой продукции, анализ мёда экспресс методами».** Данная деятельность включает в себя выполнение работ по анализу соковой продукции, шоколада и мёда, описания последовательности операций проведения испытаний пищевой продукции, составления протокола испытаний образцов пищевой продукции. Задание выполняется по модулям.

Для составления протокола испытаний обучающиеся выполняют следующую последовательность действий:

- познакомиться с техникой безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;
- изучить требования нормативных документов (если требуется по заданию) на представленные образцы пищевой продукции;
- подобрать необходимое оборудование и реактивы;
- провести испытания методами, указанными в задании;
- соблюдать технику безопасности и санитарно-гигиенических нормы при проведении испытаний;
- сделать анализ полученных результатов испытаний;
- составить протокол испытаний по указанной в задании форме.

### **Модуль 1 Анализ шоколада**

#### **Задание 1 «Органолептическая оценка шоколада»**

Оборудование и реактивы: образцы шоколада, химическая лопатка (3), чашки Петри (3)

Проведение эксперимента:

1. Провести дегустацию и дать органолептическую оценку образцов согласно ГОСТ 31721-2012. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

#### **Задание 2 «Определение кислотности образцов шоколада»**

Определение кислотности образцов шоколада методом титрования. Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроксидом натрия в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Кислотность определяется арбитражным методом и выражается в градусах Тернера. Градус Тернера обозначает количество мл децинормальной щелочи, расходуемой на нейтрализацию кислореагирующих веществ, содержащихся в определенном объеме продукта.

Оборудование и реактивы: образцы шоколада (3), колба коническая на 250 см<sup>3</sup> (3), термометр, бумажный фильтр, воронка, стеклянная палочка, химическая лопатка, пипетки на 25 см<sup>3</sup> (3), раствор фенолфталеина, раствор гидроксида натрия.

Проведение анализа.

1. Шоколад массой 20г поместить в коническую колбу, добавить 200 мл дистиллированной горячей воды ( $t=70^{\circ}\text{C}$ ).
2. Перемешать, охладить до температуры  $20^{\circ}\text{C}$ .
3. Отфильтровать с помощью бумажного фильтра.
4. Затем в коническую колбу отмерить пипеткой 50 мл фильтрата, прибавить 2-3 капли фенолфталеина и титровать 0,1н раствором гидроксида натрия до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.
5. Рассчитать кислотность по формуле:

$X = K \cdot V \cdot V_1 100 / V_2 \cdot m \cdot 10$ , где  $K$  - поправочный коэффициент 0,1н, раствора гидроксида натрия используемого для титрования;

$V$  – объем раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование, мл;

$V_1$  – объем дистиллированной воды, взятой для растворения навески, мл;

100 – коэффициент пересчета на 100г продукта;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, мл;

$m$  – масса навески продукта, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия концентрация 0,1 н в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

### **Задание 3 «Обнаружение и идентификация крахмала»**

Обнаружить крахмал в образцах пищевых продуктов и провести идентификацию крахмала.

Оборудование и реактивы: образцы шоколада (3), картофельный крахмал, кукурузный крахмал, дистиллированная вода, спиртовой раствор йода, спирт этиловый, пробирка, предметное стекло, стеклянная пластинка, микроскоп, конические колбы на 100 см<sup>3</sup> (3), стеклянные палочки (3), водяная баня, электрическая плитка, горячая вода.

Проведение эксперимента:

1. Приготовить отвар шоколада.
2. Обнаружить в отваре шоколада мучнистые или крахмалистые вещества.

Натуральный шоколад, чистый без посторонней примеси, должен полностью распускаться как в воде, так и в молоке, не давая никакого осадка. При продолжительном кипении, выпаривании должна получаться рыхлая, но не клейкая или желатинообразная масса. Последнее наблюдается только в случае примеси к шоколаду мучнистых веществ или крахмалистых, которым часто фальсифицируют шоколад.

3. К полученному отвару прибавляют спиртовой раствор йода. Посинение окраски свидетельствует о наличии крахмала в пробе.

4. Провести идентификацию крахмала в шоколаде, сравнивая с образцами проб картофельного и кукурузного крахмалов. «Идентификация крахмала»

5. После проведения эксперимента вымыть посуду и убрать рабочее место.

#### **Задание 4 «Обнаружение кофеина и выделение масла»**

Оборудование и реактивы: образцы шоколада (3), часовое стекло (фарфоровая чашка), стеклянная пластинка, оксид магния, электроплитка, асбестовая сетка, микроскоп, медицинская вата, пробирка (2), хлороформ, раствор перманганата калия.

Проведение эксперимента:

1. Взять часовое стекло (или фарфоровую чашку) и поместить на него смесь черного шоколада и оксида магния в соотношении 2,5:1 (по массе).

2. Накрывать стекло со смесью стеклянной пластинкой и поставить на электроплитку (используют асбестовую сетку).

3. Нагреть, не допуская обугливания.

Происходит возгонка кофеина ( $t_{\text{возг}} < t_{\text{пл}}$ ;  $t_{\text{пл}} = 235\text{--}237^\circ\text{C}$ ). Он кристаллизуется по краям стеклянной пластинки, а в центре ее конденсируется желто-коричневое масло.

4. Наблюдать кристаллы кофеина под микроскопом (см. фото).



5. Масло снять ватой со стекла и вату перенести в новую пробирку, куда приливают 2 мл хлороформа. Получается желтый раствор.

6. Его аккуратно, чтобы не попала вата, переливают в новую пробирку и добавляют 2–3 капли 0,5 н раствора  $\text{KMnO}_4$ .

Происходит восстановление  $\text{KMnO}_4$  содержащимися в масле непредельными жирами до бурого  $\text{MnO}_2$ , выпадающего в осадок.

7. После проведения эксперимента вымыть посуду и убрать рабочее место

### **Задание 5 «Протокол испытаний»**

Составить протокол испытаний образцов шоколада согласно указанной форме.

1. Изучить ассортимент шоколада по представленным образцам и заполнить таблицу

Вид шоколада	Наименование шоколада	Торговые марки	Производитель и упаковщик

1. Определить качественный состав шоколада, используя информацию на упаковке образцов шоколада. Заполнить таблицу:

Шоколад/Компоненты						
<b>Компоненты ненатурального происхождения</b>						

2.

1. Заполнить таблицу по количественной оценке органолептических свойств шоколада.

Название шоколада	Органолептические	Количественная
-------------------	-------------------	----------------



	показатели	оценка

2. Информацию о значениях кислотности в образцах шоколада внесите в таблицу

Название шоколада	Производитель	Значения кислотности	Характер среды

3. Результаты обнаружения крахмала в образцах шоколада внести в таблицу:

Название шоколада	Производитель	Отметка о присутствии крахмала	Разновидность крахмала

4. Результаты обнаружения кофеина в образцах шоколада внести в таблицу:

Название шоколада	Производитель	Отметка о присутствии кофеина

5. Сделайте вывод о качестве представленных образцов шоколада.

## **Модуль 2 Анализ соковой продукции.**

### **Задание 1 «Определение кислотности»**

Определить кислотность в образцах соковой продукции методом титрования.

Кислотность – это содержание органических и минеральных кислот, определяемых титрованием в соответствии с ГОСТ Р 51434-99.

Показатель массовой доли титруемых кислот определяет, насколько кислым или сладким является напиток.

**Оборудование и реактивы:** образцы соков (3), химические стаканы, бюретка (3), пипетки на 25 см<sup>3</sup> (3), раствор гидроксида натрия, колбы для титрования (3), стеклянная воронка, магнитная мешалка, термометр, универсальный индикатор.

**Проведение эксперимента:**

1. В химический стакан внести пипеткой 25 см<sup>3</sup> неразбавленного сока.
2. Пробу в стакане при температуре 20°C начать перемешивать магнитной мешалкой и далее титровать из бюретки 0,1 Н раствором гидроксида натрия до значения рН 8,1.
3. Измерить объем раствора, пошедший на титрование.
4. Провести расчёт показателя титруемой кислотности:

Массовую концентрацию титруемых кислот, г/дм<sup>3</sup>, в расчете на яблочную кислоту вычисляют по формуле:

$$X = V_1 c M / V_0$$

Где, М - молярная масса кислоты, г/моль;

V<sub>1</sub>- объем раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование, см<sup>3</sup>;

c - точная концентрация раствора гидроксида натрия, моль/дм<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> - объем пробы образца, взятый на титрование (25 см<sup>3</sup>), см<sup>3</sup>.

5. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место

**Задание 2 «Органолептическое исследование вкуса».**

Оборудование и реактивы: образцы соков (3), химические стаканы на 100 см<sup>3</sup> (3), стеклянные палочки (3).

Проведение эксперимента:

Провести дегустацию образцов соковой продукции и дать количественную оценку органолептических свойств. При органолептическом контроле оценивается вкус, аромат и внешний вид напитка. Помимо качественного описания, можно провести количественную оценку органолептических свойств по следующей схеме «Шкала оценки органолептических свойств соковой продукции»):

1. Оценить цвет и внешний вид (консистенцию) образцов:
2. Провести оценку запаха образцов:
3. Провести оценку вкуса образцов:

**Задание 3 «Определение антоцианов»**

Оборудование и реактивы: образцы сока красного цвета (3), пробирки (3), штатив для пробирок, 10% раствор аммиака.

Проведение эксперимента:

1. Определить искусственный краситель красного цвета в соковой продукции. «Качественное определение красителей красного цвета (антоцианов) в образцах соков».

Качественно искусственный краситель красного цвета в соке легко можно обнаружить методом, основанным на изменении рН среды путем добавления любого щелочного раствора (аммиака, соды и даже мыльного раствора) в объеме, вдвое превышающем объем напитка.

Ожидаемые результаты: при изменении рН среды на щелочную натуральные красители красного цвета меняют окраску на оттенки грязно-синего, темно-зеленого цвета.

2. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

#### **Задание 4 «Определение каротиноидов».**

Оборудование и реактивы: образцы соков жёлтого или оранжевого цвета (3), пробирки (3), штатив для пробирок, спиртовка, спички, держатель для пробирок, 10% раствор аммиака.

Проведение эксперимента:

1. Определить натуральные красителей желтого и оранжевого цветов.

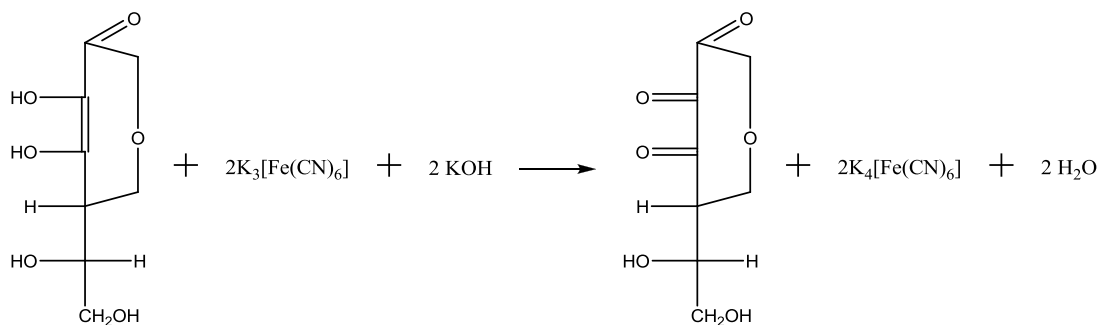
2. Соки желтого, оранжевого и зеленого цветов после добавления щелочного раствора необходимо прокипятить (2-3 минуты). При термической обработке натуральные красящие вещества (каротин, хлорофилл) довольно быстро разрушаются. Цвет натуральных красителей изменяется: желтые и оранжевые – обесцвечиваются, а зеленые становятся буро- или темно-зеленым. Если в сок добавлены синтетические красители, то окраска таких красителей в щелочной среде и при нагревании не изменяется. «Качественное определение красителей желтого и оранжевого цветов (каротиноидов) в образцах соков»

3. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

**Задание 5 «Качественное и количественное определение витамина С (аскорбиновой кислоты)».** Провести качественное определение аскорбиновой кислоты:

Аскорбиновая кислота, окисляясь, восстанавливает гексациано-(III) феррат калия  $K_3[Fe(CN)_6]$  до гексациано-(II) феррата калия  $K_4[Fe(CN)_6]$ , который с ионом железа в степени окисления +3 образует в кислой среде

берлинскую лазурь. К 1 мл сока прибавляют 2 капли 5%-ного раствора гидроксида калия, 2 капли 5%-ного раствора гексациано-(III) феррата калия и энергично встряхивают содержимое пробирки. Затем добавляют 6-8 капель 10%-ного раствора соляной кислоты и 1-2 капли 1%-ного раствора хлорида железа(III). Выпадает синий осадок берлинской лазури.



1. Провести количественное определение аскорбиновой кислоты

**Оборудование и реактивы:** образцы соков (3) - по 5 мл, стандартный раствор иода (0,1 моль/л) готовится предварительно из фиксанала — 1000 мл, раствор иода. в KI — 0,1% - 100 мл, раствор серной кислоты бн. - 50 мл, водный раствор крахмала 1% - 10 мл, дистиллированная вода, весы аналитические или технические, бюретка, пипетка Мора на 10 мл, пипетка градуированная на 5 мл (1мл, 3 мл), колба мерная на 1000 мл, колба мерная на 100 мл, колбы конические на 100 мл — 3 шт, мерный цилиндр на 10 мл (25 мл, 50 мл), медицинская груша, пробирки лабораторные.

**Проведение эксперимента:**

1. Берут порцию исследуемого раствора, и добавляют 30-40 мл дистиллированной воды, 10 мл бн серной кислоты, 2-3 мл раствора крахмала и тщательно перемешивают.
2. Затем титруют этот раствор стандартным раствором иода до появления синего окрашивания.

Как правило, опыт повторяют трижды для получения сходящихся результатов и для расчета используют среднее арифметическое значение. По результатам титрования можно рассчитать содержание аскорбиновой кислоты в исследуемом растворе.

3. Провести расчёт количественного содержания витамина С в образцах сока производят по формуле:

$$m(\text{кислоты}) = \frac{C(I_2) \times \text{Э}(\text{к-ты}) \times V(\text{раствора } I_2)}{1000}$$

где,  $C(I_2)$  - молярная концентрация эквивалента йода;

$\text{Э}(\text{к-ты})$  - молярная масса эквивалента аскорбиновой кислоты в г;

V (раствора I<sub>2</sub>) – объём раствора йода, пошедшего на титрование, в мл;

Расчет массовой доли аскорбиновой кислоты в продукте по формуле

$$\omega (\text{массовая доля}) = m_{1,2,3}/3 * 100 \%$$

### Задание 6 «Протокол испытаний»

Составить протокол испытаний образцов соковой продукции согласно указанной форме.

1. Изучить ассортимент соков по представленным образцам и заполнить таблицу

Вид сока	Наименование сока	Торговые марки	Производитель и упаковщик

2. Заполнить таблицу по количественной оценке органолептических свойств сока

Название сока	Органолептические показатели	Количественная оценка

1. Информацию о значениях водородного показателя в образцах соков внесите в таблицу

Название сока	Производитель	Значения кислотности	Характер среды

2. Информацию о содержании в соках антоцианов внести в таблицу

Название сока	Производитель	Исходная окраска	Изменение окраски

3. Информацию о содержании в соках каротиноидов внести в таблицу

Название сока	Производитель	Исходная окраска	Изменение окраски

4. Результаты качественного и количественного определения витамина С (аскорбиновой кислоты) занести в таблицу

Название сока	Производитель	Отметка о присутствии в образце витамина С

Название сока	Проба		m (кислоты), гр.	ω (массовая доля), %

3. Сделайте вывод о качестве представленных образцов соковой продукции

### Модуль 3 Анализ мёда экспресс методами

#### Задание 1 «Экспресс методы установления соответствия пчелиного мёда требованиям действующего стандарта»

1. Установить соответствие образцов пчелиного мёда требованиям ГОСТ Р 54644-2011 экспресс методами.

**Оборудование и реактивы:** образцы мёда (3), колба коническая (круглая с плоским дном) (3), резиновая пробка (3), стеклянная палочка, электроплитка, водяная баня, термометр, столовая ложка, раствор красной кровяной соли, раствор гидроксида натрия, раствор метиленовой сини, вода, раствор поваренной соли, раствор крахмала, раствор йода, мерный цилиндр на 100 см<sup>3</sup> (3), раствор фенолфталеина.

#### Проведение эксперимента:

Определяемый показатель	Экспресс методы
1. Аромат	В стеклянный стаканчик помещают 30-40 г мёда, закрывают плотно крышкой и на 10 минут ставят в водяную баню при температуре 45 - 50 <sup>0</sup> С. По истечении указанного времени крышку снимают и сразу же определяют запах мёда

2. Вкус	Нагревают мед до 30 - 36 <sup>0</sup> С и определяют вкус
3. Вязкость	По вязкости мед зачерпывается столовой ложкой, и ее быстро поворачивают вокруг оси. Зрелый мед с нормальной влажностью при этом наворачивается на ложку и не стекает с нее, а незрелый с повышенным содержанием воды стекает, как бы быстро мы ни вращали ложку. Этот метод необходимо применять при температуре 20 <sup>0</sup> С.

4. Массовая доля редуцирующих веществ	В колбу отмеряют 10 мл 1%-ного раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10%-ного раствора едкого натрия и 5,6 мл 0,25%-ного раствора исследуемого меда. Содержимое колбы нагревают до кипения, кипятят 1 минуту и прибавляют одну каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Если раствор не обесцвечивается, то в исследуемой пробе редуцирующих веществ меньше 82% на сухое вещество.
5. Диастазное число	В пробирку наливают 7,5 мл 10%-ного раствора меда, приливают 2,5 мл дистиллированной воды, 0,5 мл 0,58%-ного раствора поваренной соли, 5 мл 1%-ного раствора крахмала и закрывают пробкой, тщательно перемешивают, помещают в водяную баню на 1 час при температуре 40 <sup>0</sup> С. Затем вынимают из водяной бани, быстро охлаждают под струей холодной воды до комнатной температуры, приливают 1 каплю раствора йода. Если раствор после тщательного перемешивания стал слабоокрашенным желтым или бесцветным, то диастазное число более 7 единиц Готе.
6. Механические примеси	50 г меда растворяют в 50 мл дистиллированной воды, нагревают до 50 <sup>0</sup> С. Затем раствор меда выливают в цилиндр из светлого стекла емкостью 100 мл. Имеющиеся механические примеси, в зависимости от их удельного веса, будут плавать в растворе или же находиться на дне или поверхности.
7. Признаки брожения	По кислотности меда В химический стакан отмеряют 100 мл 10%-ного водного раствора меда, прибавляют 5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и

	прибавляют 5 мл 0,1%-ного раствора едкого натрия. Если раствор остался бесцветным, то мед имеет повышенную кислотность. При закисании на поверхности меда появляется пена и появляется кислый привкус, интенсивность которого зависит от степени порчи продукта.
--	--

1. Составить протокол испытаний и сделать вывод о соответствии представленных образцов мёда ГОСТ Р 54644-2011

**Задание 2 «Экспресс методы определения натуральности пчелиного меда».** Определить натуральность образцов пчелиного меда экспресс методами.

Оборудование и реактивы: образцы мёда (3), химические стаканы (6), стеклянная палочка, химическая лопатка (3), чайная ложка (3), вода, спирт этиловый 96%, ложка для сжигания веществ (3), раствор хлорида бария, нашатырный спирт, нитрат серебра, раствор йода, ацетат свинца, раствор гидроксида натрия, лакмусовая бумажка (3), известковая вода.

Проведение эксперимента:

Эти экспресс методы позволяют эксперту лишь предварительно установить имеются ли подозрения в части фальсификации пчелиного меда.

Определяемый показатель Экспресс методы

При добавлении сахарозы или сахарного сиропа:

1. Вкус. Для натуральных мёдов характерно раздражающее действие на слизистую оболочку полости рта, глотки различной интенсивности полифенольными соединениями, перешедшими в мед с нектаром. Это послевкусие может усиливаться уже после проглатывания меда. Чем меньше проявляется это послевкусие, тем большая вероятность, что мед фальсифицирован сахарозой.

2. Прозрачность. Натуральный мед из-за присутствия белковых веществ имеет опалесценцию (мутность). Эта опалесценция увеличивается при зарождении кристаллов глюкозы. Прозрачный мед указывает на его возможную фальсификацию.

При добавлении крахмальной патоки.

1. Реакция на декстрины. К водному раствору меда (1:2 или 1:3) приливают 96°-ный этиловый спирт и взбалтывают. Раствор становится молочно-белым и в отстое образуется прозрачная полужидкая масса (декстрины). При отсутствии примеси крахмальной патоки ферментативного гидролиза раствор остается прозрачным и только в месте соприкосновения слоев меда и спирта имеется едва заметная муть, исчезающая при взбалтывании.



2. Реакция на остатки серной кислоты	Пробу сжигают. Зола похожа на гипс. В пробу добавляют хлористый барий - образуется помутнение. Добавление нашатырного спирта придает темную окраску, при отстаивании выпадает осадок темного цвета
3. Реакция на остатки соляной кислоты	Пробу меда растворяют водой в соотношении 1:2 или 1:3 и добавляют либо кристаллик, либо раствор азотнокислого серебра. В присутствии продуктов гидролиза крахмала соляной кислотой образуется помутнение вплоть до выпадения белых хлопьев.
4. Реакция на йод	Пробу меда растворяют с водой в соотношении 1:1 и добавляют каплю спиртового раствора йода. Изменение окрашивания раствора указывает на присутствие крахмала или продуктов его гидролиза.

#### **При добавлении свекловичной патоки**

1. Реакция с ацетатом свинца	К 2 мл 10%-ного раствора меда прибавляют 1 мл ацетата свинца и 10 мл этилового спирта. Обильный желтовато-белый осадок указывает на примесь свекловичной патоки. При небольшом содержании свекловичной патоки в меде (до 10%) образуется не осадок, а обильная молочно-белая муть. Раствор натурального меда дает только легкое помутнение.
------------------------------	---

#### **При добавлении желатина или клея**

1. Реакция на аммиак	Нагревают раствор меда (соотношение 1:2 с водным раствором щелочи) и смоченной лакмусовой бумажкой испытывают реакцию паров при кипячении раствора. При наличии желатина или клея в меде образуется аммиак, который вызывает посинение красной лакмусовой бумажки.
----------------------	--

#### **При добавлении муки или крахмала**

1. Реакция на раствор Люголя	5 г меда растворяют в 5 - 10 мл воды, нагревают до кипения и прибавляют несколько капель раствора Люголя. При наличии муки или крахмала появляется синее окрашивание.
------------------------------	---

## При добавлении падевого меда в цветочный

1. Спиртовая реакция	К 1 мл раствора меда (соотношение 1:2) прибавляют 10 мл спирта. При наличии пади в растворе образуется молочно-белая муть, и может появляться белый осадок (легкое помутнение не принимается во внимание). К гречишным медам не применяется.
2. Известковая проба	К 5 мл раствора меда (соотношение 1:2) добавляют 5 мл известковой воды и нагревают до кипения. При наличии пади образуется муть или осадок

1. Составить протокол испытаний и сделать вывод о натуральности представленных образцов мёда.

**Возрастная категория «10+».** Приготовление растворов. Испытания парфюмерно-косметической продукции. Косметические и парфюмерные товары должны быть безопасны. Это обеспечивается при выполнении всех правил и норм во время их производства. В результате продукция будет обладать требуемым составом, а также необходимыми физическими, химическими, токсикологическими, микробиологическими, клиническими свойствами. Кроме этого, она не будет нарушать нормы по разрешенному количеству токсичных веществ. Еще нужно выполнять все требования, которые предъявляются к таре и маркировке. На них обязана быть обозначена информация, способствующая идентификации товара. Исследования продукции также нужны, если она импортируется. В этом случае испытание повышает товарность косметических и парфюмерных изделий. Помимо этого, во время их продажи тоже не обойтись без исследования изделий, так как это увеличивает доверие у покупателей к данной продукции.

### Модуль1. Приготовление рабочих растворов

**Задание 1 . Проведение эксперимента:** Приготовить рабочий раствор с известной массовой долей вещества и определить плотность приготовленного раствора. Приготовление раствора с заданной концентрацией.

1. По значению массовой доли вещества рассчитать массу вещества, которая необходима для приготовления раствора.

2. Взять навеску вещества и пересыпать в аналитическую колбу на 250 мл.
3. Прилить необходимое количество воды (воду приливать постепенно, периодически перемешивая).
4. Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».

### **Задание 2. Проведение эксперимента:**

1. Изменить массовую долю вещества в приготовленном растворе задания 1

Концентрирование раствора (раствор 1):

- 1) Рассчитать массу навески необходимую для увеличения массовой доли вещества в растворе.
- 2) Взять навеску вещества и добавить в исходный раствор, перемешивая содержимое.
- 3) Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».
- 4) Половину пробы оставить для задания 3

Разбавление раствора (раствор 2): Использовать раствор соли из задания 1

- 1) Рассчитать необходимый объём воды для уменьшения массовой доли растворённого вещества.
- 2) Добавить нужный объём воды к исходному раствору, перемешивая содержимое.
- 3) Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».
- 4) Половину пробы оставить для задания 3

**Задание 3. Проведение эксперимента:** Приготовить рабочий раствор путём смешивания двух растворов с разным значением массовой доли вещества. Определить плотность приготовленного раствора.

1. Произвести необходимый расчёт.

2. Смешать отмеренные порции раствор 1 и раствор 2 с разными значениями массовой доли вещества.
3. Убедиться в правильности приготовленного раствора с помощью ареометра и таблицы «Плотность водных растворов неорганических солей».
4. После проведения эксперимента вымыть посуду и привести в порядок рабочее место.

## **Модуль 2 Физико-химическое исследование качества парфюмерно-косметической продукции согласно ГОСТ 29188.2-2014**

**Задание 1. Подготовка к испытанию.** Провести подготовку продукции к испытанию согласно методикам ГОСТ 29188.2-2014 Провести испытание трёх образцов: первое измерение провести в жидкой продукции (лосьон или тоник), второе измерение для густой консистенции (приготовление водного раствора), третье измерение для продукции, содержащей масло (приготовление водной вытяжки).

### **Задание 2. Проведение испытания**

1. Настроить оборудование для работы (программное обеспечение, цифровой датчик). Для измерения можно использовать любой рН-метр;
2. Провести измерения рН в подготовленных растворах

## **Модуль 3 Подготовка заключения**

1. Подготовить заключение о соответствии парфюмерно-косметической продукции нормам технического регламента ТР ТС 009/2011.

### **Методическое обеспечение программы**

Формы занятий: индивидуальная и групповая работа; анализ ошибок; самостоятельная работа; соревнование; зачет; межпредметные занятия; практические занятия, экспериментальная работа; конкурсы по составлению задач разного типа; конкурсы по защите составленных учащимися задач.

Методы и приемы организации образовательного процесса: объяснение; работа с книгой; беседа; демонстрационный показ; упражнения; практическая работа; решение типовых задач; методы – частично-поисковый, исследовательский, лабораторный, индивидуального обучения; составление разного типа задач и комплектование их в альбом для использования на уроках химии; составление химических кроссвордов; приготовление растворов веществ определенной концентрации для использования их на практических работах по химии.

- Оборудование: компьютеры, технические средства обучения (ТСО); наборы химических веществ по неорганической и органической химии, для химического анализа; химическое оборудование и химическая посуда.
- Дидактический материал: карточки; пособия с разными типами задач и тестами; пособия для проведения практических работ.
- Основные формы подведения итогов и оценка результатов обучения: конкурсы по решению и составлению задач; семинары; экспериментальная и практическая работа; участие в олимпиадах и интеллектуальных марафонах; смотр знаний и т.д.

Методы работы на занятии: рассказ и беседа, оживляющие интерес и активизирующие внимание, использование наглядных пособий (таблиц, рисунков, картин, плакатов, моделей). Изучение материала с помощью мультимедийных средств. Индивидуальное объяснение отдельным обучающимся по вопросам индивидуальных работ. Исправление индивидуальных ошибок. Поиск и анализ информации. На начальном этапе совместно с педагогом, в дальнейшем самостоятельно. Демонстрация. Организация исследовательской деятельности учащихся в ходе выполнения лабораторных и практических работ. Метод проектов – важный компонент современной системы дополнительного образования. Проектные технологии в химическом образовании давно используются в нашей объединении.

#### **1.4. Планируемые результаты**

По итогам года обучения обучающиеся должны **знать**:

- периодический закон химических элементов, структуру периодической системы, зависимость свойств химических элементов от зарядов ядер атомов и от строения атомных электронных оболочек, значение периодического закона для развития науки и практики;
- основные закономерности периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, распределение электронов в атомах химических элементов;
- нахождение в природе, важнейшие свойства, получение и применение водорода, кислорода, серы, галогенов, азота, хрома, марганца, железа и их соединений;
- положение металлов и неметаллов в периодической системе, особенности строения их атомов;
- устройство простейших приборов для получения и собирания газов: водорода, кислорода, хлора, хлороводорода, сероводорода;
- правила работы с изученными органическими веществами и

оборудованием, токсичность и пожарную опасность органических соединений

должны уметь:

- обращаться с лабораторной химической посудой;
- проверять химическую посуду на чистоту и целостность;
- пользоваться лабораторной посудой по назначению;
- проверять соблюдение требований к хранению растворов;
- проверять правильность оформления этикеток на склянках с реактивами;
- обращаться с химическими реактивами;
- подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов;
- пользоваться лабораторными приборами и оборудованием;
- готовить растворы различных концентраций;
- соблюдать правила работы с мерной посудой;
- определять концентрации растворов;
- взвешивать на технических весах;
- выполнять анализы в соответствии с представленной методикой;
- рассчитывать результаты и оформлять протокол испытаний;
- использовать средства индивидуальной защиты;
- соблюдать правила охраны окружающей среды.

Для составления протокола испытаний участники конкурса выполняют следующую последовательность действий:

- знакомство с техникой безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;
- изучение требований нормативных документов (если требуется по заданию) на представленные образцы пищевой продукции;
- составление плана испытаний;
- отбор необходимого оборудования и реактивов;
- проведение испытаний методами, указанными в задании;
- соблюдение техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при проведении испытаний;
- анализ полученных результатов испытаний;
- составление протокола испытаний по указанной в задании форме.

По результатам научно-исследовательской деятельности обучающиеся должны:

- детально владеть основными этапами исследования, с наиболее

важными на современном уровне вопросами химической науки и химической промышленности, химизацией, охраной природы и т. д.;

- самостоятельно проводить опыты, практические работы по выбранной теме;

- самостоятельно знакомиться с публикациями, консультироваться у специалистов, составлять план эксперимента;

- как завершение исследовательской работы подготовить реферат и по нему доклад для выступления на конференции;

- уметь выступать с сообщениями на конференциях;

- уметь оформлять стендовое выступление, где представляется фактический текстовый материал, подготавливать фотографии, рисунки, таблицы, диаграммы, различные экспонаты (вещества, синтезированные учащимися, образцы сырья, продукция химической промышленности и т. п.);

- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

По итогам года обучения обучающиеся должны **знать:**

- периодический закон химических элементов, структуру периодической системы, зависимость свойств химических элементов от зарядов ядер атомов и от строения атомных электронных оболочек, значение периодического закона для развития науки и практики;

- основные закономерности периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, распределение электронов в атомах химических элементов;

- нахождение в природе, важнейшие свойства, получение и применение водорода, кислорода, серы, галогенов, азота, хрома, марганца, железа и их соединений;

- положение металлов и неметаллов в периодической системе, особенности строения их атомов;

- устройство простейших приборов для получения и собирания газов: водорода, кислорода, хлора, хлороводорода, сероводорода;

- правила работы с изученными органическими веществами и оборудованием, токсичность и пожарную опасность органических соединений

должны **уметь:**

- обращаться с лабораторной химической посудой;

- проверять химическую посуду на чистоту и целостность;

- пользоваться лабораторной посудой по назначению;

- проверять соблюдение требований к хранению растворов;
- проверять правильность оформления этикеток на склянках с реактивами;
- обращаться с химическими реактивами;
- подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов;
- пользоваться лабораторными приборами и оборудованием;
- готовить растворы различных концентраций;
- соблюдать правила работы с мерной посудой;
- определять концентрации растворов;
- взвешивать на технических весах;
- выполнять анализы в соответствии с представленной методикой;
- рассчитывать результаты и оформлять протокол испытаний;
- использовать средства индивидуальной защиты;
- соблюдать правила охраны окружающей среды.

Для составления протокола испытаний участники конкурса выполняют следующую последовательность действий:

- знакомство с техникой безопасности при работе с лабораторным оборудованием и реактивами;
- изучение требований нормативных документов (если требуется по заданию) на представленные образцы пищевой продукции;
- составление плана испытаний;
- отбор необходимого оборудования и реактивов;
- проведение испытаний методами, указанными в задании;
- соблюдение техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при проведении испытаний;
- анализ полученных результатов испытаний;
- составление протокола испытаний по указанной в задании форме.

По результатам научно-исследовательской деятельности обучающиеся должны:

- детально владеть основными этапами исследования, с наиболее важными на современном уровне вопросами химической науки и химической промышленности, химизацией, охраной природы и т. д.;
- самостоятельно проводить опыты, практические работы по выбранной теме;
- самостоятельно знакомиться с публикациями, консультироваться у специалистов, составлять план эксперимента;



- как завершение исследовательской работы подготовить реферат и по нему доклад для выступления на конференции;
- уметь выступать с сообщениями на конференциях;
- уметь оформлять стендовое выступление, где представляется фактический текстовый материал, подготавливать фотографии, рисунки, таблицы, диаграммы, различные экспонаты (вещества, синтезированные учащимися, образцы сырья, продукция химической промышленности и т. п.);
- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

## **РАЗДЕЛ II.**

### **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО - ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

*Дата начала и окончания учебного года: согласно годовому учебному графику, утвержденному приказом директора*

*Количество учебных недель: 36 недель*

*Количество учебных дней: 72 дня*

*Сроки контрольных процедур:* формы контроля основных компетенций учащихся представлены в таблице и занимают не более 15 минут основного времени занятия, проводятся в ходе занятия по темам и разделам программы в течение учебного года

*Сроки организационных выездов:*

- экскурсии – в течение учебного года;
- мастер-классы – по дополнительному графику согласования с мастерами – умельцами;
- экспедиции, походы – каникулы (весенние);
- социально-значимая деятельность (акции) – по графику мероприятий рекомендованных МБУ ДО ВМР «Центр развития образования».

При реализации дополнительной образовательной программы организация может организовывать и проводить массовые мероприятия, создавать необходимые условия для совместного труда и (или) отдыха учащихся, родителей (законных представителей).

В работе объединения при наличии условий и согласия руководителя объединения могут участвовать совместно с несовершеннолетними учащимися их родители (законные представители) без включения в основной состав.

При реализации дополнительной образовательной программы могут предусматриваться как аудиторные, так и внеаудиторные (самостоятельные) занятия, которые проводятся по группам или индивидуально.

Организация, осуществляющая образовательную деятельность, определяет формы аудиторных занятий, а также формы, порядок и периодичность проведения промежуточной аттестации учащихся.

Для учащихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов, инвалидов организации, осуществляющие образовательную деятельность, организуют образовательный процесс по дополнительной образовательной программе с учетом психофизического развития указанных категорий учащихся.

### 2.1. Календарный учебный график

Календарный учебный график имеет следующие разделы и является приложением № 1 к программе (или самостоятельным документом)

п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля

### 2.2. Условия реализации программы

Для реализации воспитательно-образовательной деятельности в рамках реализации **дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»** нужны **условия**, позволяющие педагогически целесообразно и качественно выполнить намеченные разделы темы программы.

*Условие* как философская категория выражает «отношение предмета к окружающим его явлениям, без которых он существовать не может» и представляет собой то многообразие объективного мира, в котором возникает, существует и развивается; то, или иное явление, или процесс на основе причинно-следственных связей [Философский энциклопедический словарь. М., 1989, с.497].

В педагогике под *условиями* понимается не только среда и обстановка, в которой осуществляется воспитательно-образовательный процесс, но и то, как и при помощи каких форм, методов, приёмов и средств этот процесс функционирует [Подласый И.П. Научно-педагогическая информация: словарь-справочник, М., 1995]. Эти условия могут содействовать образовательному и воспитательному процессам или тормозить их.

К условиям реализации воспитательно-образовательного процесса в рамках **дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»** кроме вышеперечисленного мы добавляем требования, правила, обстоятельства из

которых следует исходить и которые необходимо учитывать при реализации программы развития. А.К.Колеченко и Л.Г.Логинова отмечают, что педагогический процесс всегда оценивает необходимые ресурсы как материальные, временные так и человеческие, именно они необходимы для реализации и усвоения намеченного курса программы [«Развивающаяся личность и педагогические технологии». СПб., 1995]. Эти ресурсы так же можно назвать условиями.

На основе теоретических исследований, практического опыта и специфических особенностей *дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»* мы выделяем важные, на наш взгляд, условия её реализации:

**социально-психологические:** создание благоприятной атмосферы для самостоятельной творческой деятельности и личностного комфорта как учащегося, так и педагога; разработка системы мотивации и стимулирования творческой инициативы, поддержки талантливых и одарённых учащихся;

- **научно-методические и учебно-методические:** применение в деятельности научно-обоснованной литературы, сотрудничество с научными центрами города и области, наличие этапов ее разработки, коррекции, контроля программы; единство мотивационного, когнитивного, поведенческого и личностного компонентов;
- **организационно-управленческие:** разработка механизма оценки качества реализации дополнительной общеразвивающей программы; четкое распределение прав, обязанностей и ответственности субъектов образовательного процесса за целенаправленность и результативность этапов разработки и реализации программы;
- **нормативно-правовые:** разработка, реализация и модернизация программы только на основе нормативно-правовых документов в сфере дополнительного образования в России и регионе;
  - **финансовые и материально-технические:** обеспеченность разработки и реализации программы развития необходимыми финансовыми средствами, оборудованием и материалами за счёт средств учреждения, добровольных родительских пожертвований и спонсорских средств

### 2.3. Формы аттестации

Для отслеживания результатов освоения *дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»* в каждом разделе предусмотрен диагностический инструментарий (*представлен в приложении*), который помогает педагогу оценить уровень и качество освоения учебного материала. В качестве диагностического инструментария используются:

- мониторинговые карточки по индивидуальным и групповым достижениям (по выбору педагога);

- тестирование (рисуночные тесты);
- контрольные срезы (зачёты);
- опросы, беседы, анкеты;
- игровые технологии (викторины, игры-задания, карточки, рисуночные тесты, и др.); конкурсы;
- дневники наблюдений (наблюдения за транспортом)
- дневники самоконтроля (фотоальбомы, портфолио, летописи).

Важным в осуществлении программы является *комплексное и систематическое отслеживание результатов*, которое позволяет определять степень эффективности обучения, проанализировать результаты, внести коррективы в учебный процесс, позволяет учащимся, родителям, педагогам увидеть результаты своего труда, создает благоприятный психологический климат в коллективе.

Творческие выставки (мини-выставки, выставки с презентациями, презентации работ и т.п.) – также являются формами итогового контроля по большим разделам и темам программы. Они осуществляются с целью определения уровня мастерства, культуры, техники использования творческих продуктов, а также с целью выявления и развития творческих способностей учащихся. По итогам выставки лучшим участникам может выдаваться творческий приз (диплом, свидетельство, грамота, сертификат, благодарственное письмо и т.п.).

Критерием оценки программы может также считаться годовой мониторинг участия в конкурсах, фестивалях, выставках на различных уровнях (Международном, Федеральном, областном, региональном, муниципальном, учреждения, внутри творческого объединения).

#### **2.4. Оценочные материалы**

*Диагностика результативности и качества освоения программы:*  
 контроль образовательного процесса, оценка результативности выполнения программы осуществляется в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Вологодского муниципального района «Центр развития образования». В соответствии с Положением выделены три уровня освоения обучающимися образовательной программы: высокий, средний, ниже среднего и три периода контроля:

- «высокий» - работа выполнена в полном объеме, без технологических ошибок, аккуратно, проявлены фантазия и самостоятельность;
- «средний» - работа выполнена в полном объеме, но есть технологические ошибки;
- «ниже среднего» - работа выполнена не в полном объеме, с ошибками.

Пакет диагностических методик представлен в *приложении* к программе. Перечень имеющихся оценочных материалов, позволяющих определить достижения и учащимся планируемых результатов по программе, представлен в таблице № 2.

Таблица № 2

**Перечень оценочных материалов  
дополнительной общеразвивающей программы  
«Химический анализ окружающей среды»  
(по темам / разделам программы)**

Раздел программы	Диагностический инструментарий	Оценочные материалы
<p><b>Введение</b> в центре наук. Первые лаборатории в России. Проведение анализов жидких и твердых лекарственных препаратов для определения их соответствия установленным стандартам</p>	<p>опрос, игры-задания, взаимопрос.</p>	<p>фронтальный опрос по теме</p>
<p><b>Тема 1.</b> Модуль 1. Выполнение работ по подготовке анализа, приготовлению проб, реактивов и растворов</p>	<p>игры-задания, карточки</p>	<p>индивидуальный опрос по теме</p>
<p>Модуль 2. Проведение анализа жидких лекарственных препаратов/ Проведение химического анализа на определение содержание веществ и элементов (для детей от 14 лет).</p>	<p>мониторинговые карточки по индивидуальным и групповым достижениям</p>	<p>индивидуальный опрос по теме</p>
<p>Модуль 3. Проведение анализа твёрдых лекарственных препаратов/</p>	<p>педагогическое наблюдение, оценка творческих работ</p>	<p>индивидуальный опрос по теме,</p>

<p>Определение количественного содержания веществ и элементов титриметрическим методом (для детей от 14 лет)</p>		
<p>Модуль 4. Проведение титриметрического анализа на автоматических титраторах (счётчиках капель) (для детей от 14 лет).</p>	<p>опрос, педагогическое наблюдение, оценка заданий</p>	<p>опытная работа</p>
<p>Модуль 4 – 5. Подготовка отчётной документации по результатам анализов (для детей от 14 лет).</p>	<p>устный опрос, педагогическое наблюдение, оценка творческих работ</p>	<p>презентации</p>
<p><b>Тема 2.</b> Анализ соковой продукции, анализ шоколада, приготовление растворов» (дети от 10 лет) Модуль 1. Анализ соковой продукции. Проведение испытаний образцов соковой продукции, составление протокола испытаний. Вывод о качестве продукции</p>	<p>игры-задания, карточки,  устный опрос, педагогическое наблюдение</p>	<p>индивидуальный опрос по теме</p>
<p>Модуль 2. Анализ шоколада. Проведение испытаний образцов шоколада, составление протокола испытаний. Вывод о качестве продукции.</p>	<p>устный опрос, педагогическое наблюдение</p>	<p>индивидуальный опрос по теме,</p>

Модуль 3. Приготовление растворов. Приготовление раствора с заданной массовой долей вещества и изменение массовой доли вещества в растворе методами разбавления и концентрирования. Измерение плотности растворов ареометром/ Анализ мёда экспресс методами (для детей от 14 лет).	устный опрос, педагогическое наблюдение, оценка заданий	индивидуальный опрос по теме,
<b>Тема 3.</b> «Приготовление растворов. Испытания парфюмерно-косметической продукции.	устный опрос, педагогическое наблюдение, оценка заданий	индивидуальный опрос по теме,
Модуль 1. Приготовление и стандартизация рабочих растворов.	устный опрос, педагогическое наблюдение, оценка заданий	индивидуальный опрос по теме,
Модуль 2. Физико-химическое исследование качества парфюмерно-косметической продукции согласно ГОСТ 29188.2-2014	педагогическое наблюдение, беседа	индивидуальный опрос по теме
Модуль 3. Подготовка заключения		
Заключительное занятие. Промежуточная аттестация	опрос, собеседование, оценка практических работ	собеседование

## 2.5. Методические материалы

Методические материалы к программе представлены дополнительно приложением к программе и составляют общий учебно-методический комплект *дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Химический анализ окружающей среды»* Основные

информационно – методические и учебные материалы к программе представлены в таблице № 5.

Таблица № 3

*Перечень учебной, научно-популярной и справочной литературы  
к дополнительной общеразвивающей программе  
«Химический анализ окружающей среды»*

№ п/п	Наименование	Место хранения	Наличие электронно й версии	Дополнительные сведения
<b>Справочная информационно - методическая литература</b>				
1.	Ожегов, С. И. Словарь русского языка [Текст]: Ок. 57000 слов/ С. И. Ожегов, под ред. док. филол. наук, проф. Н. Ю. Шведовой. – 16-е изд., испр. – М.: Рус. яз., 1984. – 797 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
2.	Толковый словарь современного русского языка. Языковые изменения конца 20 столетия [Текст] / ИЛИ РАН; Под ред. Г. Н. Скляревской. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2001. – 994	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
3.	Селевко Г. К. Современные новые педагогические технологии [Текст]/ Г. К. Селевко. М.: Народное образование, 1998. – 256 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
4.	Горизонты лета (информационно-методические материалы из опыта работы организаций отдыха детей и их оздоровления Вологодской области.- Вологда, 2015.- 200с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
5.	Уваров Н. В. Энциклопедия народной мудрости: пословицы, поговорки, афоризмы, крылатые выражения, сравнения, устойчивые словосочетания, встречающиеся в русском живом языке во второй половине XX – начале XXI веков.- М.: Изд-во Инфра-Инженерия, 2009.- 592 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
6.	Гороховская И.В. Педагогическая игротка: методические рекомендации по использованию игр во внеурочной деятельности школьников.- 2-е изд., доп.- Вологда: ВПК, 2012.- 68 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
7.	. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М.. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 144 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
8.	Дети и лето: отдых, здоровье, развитие. Сборник научно-методических материалов и нормативно-правовых документов / В.А. Березиной. М.: АНО «ЦНПРО», 2013. – 336 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		



9.	Загородный детский лагерь.1-11 классы / Сост. С.И. Лобачева, В.А. Великородная, К.В. Щиголь. – М.: ВАКО, 2006.- 208 с. (Мозаика детского отдыха).	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
10.	Инженерная аксиология. Величие инженерной мысли: просветительский и профориентационный аспект в образовательной деятельности педагога / Выпуск 4. / Под ред. Козловой А.Г., Федотовой Е.Ю., Крайновой Л.В., Барсановой Т.А. – СПб.: Лингвистический центр «Тайкун» , 2017.- 478 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
11.	Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ. Автор-составитель Рыбалева И.А., ГБОУ «Институт развития образования, Краснодар, 2016. – 40 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
12.	Гаршин А, П Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях: Учебное пособие / А.П .Гаршин. - СПб.: Питер, 2018. - 128 с.	»		
13.	Никулин С.К. Системный подход в развитии научно-технического творчества учащихся в учреждениях дополнительного образования России. – М.: Изд-во «Глобус», 2005. – 432 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
14.	Организация дополнительного образования детей на базе образовательных учреждений различных типов и видов.- М.: ООО «Новое образование», 2009. – 120 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
<b>Учебно-методическая, наглядная литература</b>				
15.	Френкель, Е.Н. Общая химия. Самоучитель. Эффективная методика, которая поможет сдать экзамены и понять химию / Е.Н. Френкель. - М.: АСТ, 2017. - 672 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
16.	Огарков А.А. Исследовательские и проектные технологии в образовательном учреждении: Учебно-методическое пособие для педагогов и студентов учебных заведений // под ред. д.п.н., проф. Л.А. Коробейниковой.- Вологда: ВРО ОДО «МАН «Интеллект будущего», - 2017. – 288 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
<b>Периодические издания (журналы)</b>				

17.	Современное образование: традиции и инновации. Выпуск 4. 2016.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
<b>Наглядные пособия, дидактический материал к занятиям</b>				
18.	Наглядный материал по разделам программы	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
19.	Детям о правилах пожарной безопасности. Сборник методических разработок / Науч. ред. З.А. Кокарева. – Вологда: Издательский центр ВИРО, 2010. – 208 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
20.	Игры-задания для обучающихся	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
21.	Электронный банк компьютерных презентаций к занятиям	Личный компьютер		
<b>Детская литература</b>				
22.		МБУ ДО ВМР «Дом детского творчества»		
23.	Даль В. И. Пословицы и поговорки [Текст] /В. И. Даль. – М.: Издатель: «Эксмо-Пресс», 2000 – 811 с.	МБУ ДО ВМР «Центр развития образования»		
24.	Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. /Глав. ред. В.А. Володин. -М.: Аванта+, 2000	<a href="https://vk.com/wall-90182650_892">https://vk.com/wall-90182650_892</a>		
25.	Леенсон И. Занимательная химия для детей и взрослых. –М.: АСТ.- 339 с.	<a href="https://mybook.ru/author/i-a-leenson/zanimatelnaya-himiya-dlya-detej-i-vzroslyh/">https://mybook.ru/author/i-a-leenson/zanimatelnaya-himiya-dlya-detej-i-vzroslyh/</a>		
26.	<b>Берман Н.И. (сост.). Решение задач по химии: Справочник школьника. 8-11 классы, 1997.- 578 с.</b>	(djvu )		

*Материально-техническая база.* Для успешной реализации программы необходимы:

- просторный кабинет с хорошим освещением,
  - рабочие места для детей — школьные столы и стулья,
  - шкафы для хранения реактивов, химической посуды, лабораторного оборудования, незаконченных работ, методического фонда.
- Предоставляется образовательным учреждением.

### **Методические и организационные особенности ученического исследования**

Постановка ученических исследований на достаточно высоком уровне возможна лишь с очень небольшой группой учащихся, поскольку необходимы определённые способности и подготовленность к таким занятиям. Кроме того, сложность этих работ исключает возможность одновременного выполнения их в большом количестве. Поэтому ученическое исследование, как правило, выполняется в качестве индивидуального задания, оно не обязательно связано с тематикой школьного химического кружка или с другими индивидуальными заданиями, выполняемыми параллельно другими учащимися. Каждому учащемуся, который захочет выполнить работу исследовательского характера, необходимо объяснить, что это весьма сложная и ответственная работа, требующая особой тщательности, терпения, умения ставить эксперимент, достаточно большого запаса знаний, навыка работы с книгой, умения вести самостоятельную работу в лаборатории. При определении темы работы следует обратить внимание также на фактор времени. Едва ли целесообразно планировать выполнение работы в сроки, превышающие длительность учебного года. Необходимо учитывать особенности возрастной психологии, стремление получить результаты в достаточно короткий срок. При прочих равных условиях лучше выбрать такую тему, которая допускает разделение на несколько этапов так, чтобы результаты каждого из них представляли некоторый интерес. Руководителю работы при постановке задачи надо продумать возможность завершения её на каждом промежуточном этапе. При первоначальном обсуждении плана работы можно ограничиться минимальной задачей, а затем по мере получения результатов развить далее начатую тему. Такой путь предпочтительнее, чем обратный: свёртывание темы, отбрасывание ранее намеченных целей, например по недостатку времени или из-за возникших непредвиденных затруднений. При разработке тематики работ не следует стремиться изыскивать темы, которые действительно представляют интерес как специальные научные работы. Большое значение при постановке задачи имеет практическая направленность работы. При выполнении работы исследовательского характера поиск литературы составляет одну из задач, возлагаемых на самого учащегося. Роль руководителя состоит в данном случае в том, чтобы научить ориентироваться в специальной литературе. Вначале некоторые сведения о литературе должны поступить от учителя: это может быть ссылка на популярную книгу, сайт в Интернете, статью в журнале и т.п. Далее учащийся, пользуясь имеющимися в этих источниках ссылками, должен найти более детальные сведения по теме работы, составить небольшой обзор литературы и обсудить с преподавателем

результаты своих поисков. Знакомство с литературой на достаточно высоком уровне неизбежно приведёт к иностранным научным журналам. Не реалистично рекомендовать систематическое чтение таких журналов, однако в некоторых случаях учащимся можно предложить перевести отдельные статьи. При этом полезно обратить внимание школьников на важность владения английским языком для исследователя-химика. Необходимо познакомить учащихся с общепринятой в научной литературе системой ссылок на источники. Эта, на первый взгляд несколько формальная, сторона дела имеет большое воспитательное значение. Действительно, сопоставление полученных результатов с литературными данными позволяет более трезво оценить значение выполненной работы, приучает чётко различать компиляцию и оригинальные результаты и знакомит учащегося, намеревающегося посвятить свою жизнь научной работе, с этическими нормами, принятыми в науке. Не следует забывать, что химия – наука экспериментальная, попытки изучить основы химии без выполнения лабораторных работ обречены на неудачу. Поэтому чисто литературные варианты ученических исследований много менее эффективны, чем химический эксперимент. И, хотя литературный вариант проектной работы широко распространён, к исследовательской работе отнести его можно лишь в редких случаях. Обычно при составлении рефератов дело сводится к более или менее удачной компиляции фрагментов информации из нескольких сайтов Интернета. При постановке литературных работ предпочтение следует отдавать таким темам, которые потребуют от учащихся самостоятельных поисков литературы. Полезно сформулировать тему так, чтобы она содержала в себе вопрос, касающийся сущности явления, взаимосвязи различных свойств вещества и т.п., и не сводилась к перечислению различных сведений, которые можно почерпнуть из одного источника. Хотелось бы обратить внимание на то, что основное достоинство реферата или презентации не должно состоять в удачном оформлении. К сожалению, этой стороне дела зачастую уделяется слишком много сил и времени, несоизмеримо с методической ценностью работы в целом. При постановке поисковых работ необходимо предвидеть, что как и в настоящих научных исследованиях, результаты могут не оправдать ожиданий экспериментатора. Учащегося следует с самого начала ориентировать на такую возможность. При возникновении неожиданных результатов первое, на что следует обратить внимание, – воспроизводимость, поскольку единичный результат не есть в действительности научный факт. После тщательного анализа всего хода эксперимента, вероятных причин получения необычного результата и при

невозможности собственными силами или с помощью учителя найти разумное его объяснение следует попытаться найти выход путём небольшого варьирования отдельных условий эксперимента. Если же и этот путь не приводит к выходу из тупика, можно рекомендовать установление контактов (непосредственно или путём переписки) со специалистами соответствующего профиля. В связи с этим полезно знать, где, в каком научном учреждении разрабатывается соответствующая тематика. Завершающая стадия работы состоит в анализе и обсуждении результатов эксперимента и оформлении работы в виде презентации, отчёта, статьи и т.д. В отчёте должны быть следующие разделы: цели и задачи работы, литературный обзор, описание экспериментальной части, выводы, список использованной литературы. Доклад о работе в зависимости от уровня её сложности и его соответствия подготовке аудитории может быть заслушан на конкурсе ученических исследований, на конференциях в системе дополнительного образования и т.п. В наши дни мероприятий такого рода проводится множество.

**Примерные темы ученических исследовательских проектов, которые могут быть предложены учащимся в системе дополнительного образования.**

1. Получение кислотно-основных индикаторов из растительных источников. В работу входит подбор растительных объектов, растворителей, условий экстракции, исследование кислотно-основных свойств полученных индикаторов. Работа предполагает некоторое знание органической химии. В ходе её выполнения учащихся можно познакомить с методами экстракции, титрования, применением индикаторов (VIII-X классы).
2. Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах. Исследовательский характер работы сводится к сравнению содержания аскорбиновой кислоты в плодах различных видов, в различных сортах одних и тех же видов, определение содержания витамина С в плодах в зависимости от продолжительности хранения, способа обработки и т.п. (IX-XI классы).
3. Исследование закономерностей протекания реакций в твёрдых фазах при комнатной температуре. Теоретическая часть работы включает ознакомление с некоторыми понятиями физики твёрдого тела и физической химии: энергией кристаллической решётки, поверхностными явлениями и влиянием этих факторов на скорость реакции в твёрдой фазе. Экспериментально может быть изучено влияние таких условий, как степень измельчения, влажность, растворимость реагентов в воде, влияние следов

неводных растворителей и катализаторов. Работа может быть поставлена на различном уровне сложности с учащимися IX-XI классов.

4. Исследование разрушения полимеров под влиянием озона. Для работы необходимо иметь или изготовить озонатор; потребуются вытяжной шкаф, динамометр, образцы высокоэластичных каучуков. В ходе эксперимента школьники осваивают приёмы обращения с электрическими приборами, работу со стеклом. Теоретическая часть включает знакомство с механизмами старения полимеров, реакциями озонирования, некоторыми представлениями газовой электрохимии. На различном уровне сложности работа может быть поставлена в XXI классах.

5. Получение цветных минеральных стёкол. Работа сводится к получению цветных минеральных стёкол, окраска которых зависит от введения в шихту различных минеральных добавок. Из оборудования необходимо иметь лабораторную электрическую печь, позволяющую получить температуру около 1000°C, лабораторные фарфоровые или шамотные тигли, небольшую стальную или чугунную плиту (VIII-X классы).

6. Гидрофобизация тканей путём проведения обменных реакций с образованием плохо смачиваемых солей. Теоретическая часть включает понятие гидрофильности и гидрофобности, явления адсорбции и кристаллизации и влияния различных факторов на химические равновесия раствор – осадок. Работа может быть поставлена в VIII-X классах.

7. Хроматографирование пигментов растений на колонке (по М.С.Цвету). По этой теме имеются многочисленные литературные источники. (IX-XI классы). Могут быть предложены ученические исследования, связанные с контролем загрязнений окружающей среды, например анализ природных вод в различное время года и на различном расстоянии от промышленных предприятий, а также работы изобретательского характера, например такие:

8. Смазочные масла иногда содержат следовые количества воды. Для некоторых областей использования масел даже небольшая примесь воды недопустима. Поэтому для количественного определения концентрации воды в маслах разработано несколько методик, довольно трудоёмких и требующих применения специальной аппаратуры

9. Полиэтилен и полипропилен гидрофобны. Для большинства технических применений этих полимеров их гидрофобность не играет роли. Однако иногда она является существенным препятствием для использования этих материалов. Как сделать полиэтилен гидрофильным? (X-XI классы).

10. Штормглас – это химический метеорологический прибор, представляющий собой герметически запаянную ампулу, заполненную раствором, содержащим 10 г камфоры (D-изомера или натуральной), 2,5 г

нитрата калия, 2,5 г хлорида аммония, 33 мл дистиллированной воды, 40 мл спирта. При хорошей погоде этот раствор прозрачен, а перед ухудшением погоды происходит образование кристаллов.

### **Методические рекомендации по выполнению проектов по кейс-заданиям**

1. Письменное оформление и требования к проектной работе Работа над проектом — это многоэтапная серьезная деятельность руководителя команды и участников. Можно условно выделить четыре этапа работы над проектом: подготовительный, поисковый (исследовательский), аналитический, презентация результата (продукта).

Проектная работа по кейс-заданиям должна быть построена по определенной структуре. Основными элементами этой структуры в порядке их расположения являются: титульный лист; введение; основная часть; заключение; приложения.

**Титульный лист** является первой страницей работы и заполняется по образцу (образец прилагается). На титульном листе помещаются: названия образовательной организации (с указанием аббревиатуры), чемпионата, компетенции; наименование проекта, с указанием авторов проекта и руководителя команды.

**Во введении** кратко обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, дается характеристика работы: в чем заключается значимость и (или) прикладная ценность полученных результатов.

**Основная часть** состоит из двух разделов: теоретического и практического. Теоретический раздел включает анализ информации, отбор наиболее значимых данных, выстраивание общей логической схемы выводов. Практический раздел описание изготовления изделия.

**Заключение** содержит основные выводы. При оценке экспертами работ учитывается и грамотность текста.

**В приложениях** помещаются вспомогательные и дополнительные материалы: таблицы, рисунки, графики, схемы и т. д. Оформление работы. Документ Word, текст печатается шрифтом Times New Roman (размер шрифта 14, через 1,5 интервала). Формат – по ширине страницы. Поля: левое – 3см, правое – 1,5 см, верхнее, нижнее – 2,5 см. Абзац начинается с красной строки – отступ 1,25 см. Нумерация страниц в работе начинается с титульного листа, хотя номер на нем не ставится. На всех последующих страницах номер ставится в центре верхнего/нижнего поля.

**Примечание:** Проект выполняется командой под руководством руководителя в форме проекта и/или презентации, и предоставляется в формате единого документа, включая приложения, при этом учитывается качество и полнота выполненных заданий, оформление проекта, работа с информацией, креативность, соответствие заданной теме, творческий подход и др.

## 2. Требования к презентации

Параметры оценивания презентации	Критерии оценивания
Композиция, ее монтаж	— Интригующее начало. — Нарастание темпов событий. — Полный калейдоскоп событий.
Содержание	— Содержание раскрывает цель и задачи проекта.
Информация	— Достоверность (соответствие информации действительности, истинность информации). — Полнота (отражение источником информации всех существенных сторон исследуемого вопроса). — Ссылки и обоснования (наличие ссылок, сведений о происхождении информации). — Отсутствие неопределенности, неоднозначности. — Современность источника. — Разумная достаточность (ограничения с точки зрения используемых источников и детализации освещаемого вопроса). Текст
Текст	— Логичность (наличие логических связей между излагаемыми понятиями). — Доступность (текст должен быть понятен, значение новых терминов должно быть разъяснено). — Однозначность (единое толкование текста различными учащимися). — Лаконичность (текстовое изложение



	<p>должно быть максимально кратким и не содержать ничего лишнего). — Завершенность (содержание каждой части текстовой информации логически завершено). — Отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.</p>
Оформление	<p>— Заголовки привлекают внимание. — Использование коротких слов и предложений. — Наличие иллюстраций по заданной теме. — Текст легко читается на фоне презентации. — Используются анимационные эффекты. — Все ссылки, анимационные эффекты работают. — Использование для фона слайда тона приятного для глаз зрителя.</p>

## Список использованной литературы

### Литература для педагога

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1981.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов. – 26-е издание, стереотипное, - Л.: Химия, 1987.
3. Доронькин В.Н. Бережная А. Г. и др. Химия, Тематические тесты для подготовки к Е.Г.Э., 2011 г.
4. Дорохова Е. Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии. – М.: Мир, 2001.
5. Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. – СПб.: «Иван Федоров», 2003.
6. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1967.
7. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: Учеб. Пособие для вузов, Под ред. Ю.А. Золотова. – 2-е изд., испр. – М.- Высш. Шк. 2004.
8. **Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М.. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 144 с.**
9. Вся химия в 50 таблицах. Стахеев А.Ю. Пособие для учащихся старших классов и абитуриентов. 2-е изд., М.: Мирос, 1998. - 64с. (djvu - 1,2 Мб)

## Список литературы для детей и родителей

### Основная

1. Дерябина Г.И., Кантария Г.В. Органическая химия. В 6 частях. /Учебное пособие для поступающих в вузы (приложение к учебно-тренировочному курсу на CD-ROM).-Самара: Изд-во "Самарский университет", 2003-2004.
2. Доронькин В.Н., Сажнева Т.В., Бережная А.Г. Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ. – М.: Издательство "Легион", 2015.
3. Доронькин В.Н., Сажнева Т.В., Бережная А.Г. Химия. ЕГЭ-2016. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности. – М.: Издательство "Легион", 2015 (подробнее).
4. Габриелян О.С, Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю., Теренин В.И. Химия 10 класс. - М.: "Дрофа", 2005.
5. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Карцова А.А. Органическая химия. Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений с углубленным изучением химии. - М.: Просвещение, 2003.
6. Габриелян О.С, Решетов П.В., Остроумов И.Г., Никитюк А.М. Готовимся к единому государственному экзамену. Химия. -М.: "Дрофа", 2003.
7. Еремина Е.А., Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Справочник школьника по химии. -М.: "Дрофа", 1996
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.В. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы, т.1, 2, - М.: "Экзамен", 2006.
9. Кузнецова Н.Е., Гара Н.Н., Титова И.М. Химия 10 класс. -М.: "Вентана-Граф", 2008.
10. Нифантьев Э.Е., Цветков Л.А. Химия 10-11. - М.: Просвещение, 2002.

### Дополнительная литература

1. Артеменко А.И., Тикунова И.В. Химия 10-11 кл. - М.: Просвещение, 1993.
2. Органическая химия. Учебник для фармацевтических и медицинских училищ, специализированных медицинских классов средних школ, 2-е изд. /Под редакцией Н.А. Тюкавкиной. - М.: "Медицина", 2002.
3. Потапов В.М. Органическая химия. 10-11 кл. - М.: Просвещение, 1997.
4. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. 3-е изд. -М.: Дрофа, 2004.
5. Хомченко Г. П. Химия для поступающих в вузы. - М.: Высшая школа, 1993

### **Общие требования охраны труда в научной лаборатории и на соревнованиях по компетенции «Лабораторный химический анализ»**

- 1.1. На площадке проводятся лабораторные работы.
- 1.2. Участники обязаны знать и выполнять требования безопасности по охране труда. Ответственность за выполнение требований безопасности по охране труда на площадке несет организатор площадки, как лицо ответственное за этот объект.
- 1.3. Виновные в нарушении требований безопасности по охране труда привлекаются к административной ответственности, если допущенные нарушения не влекут за собой более строгого наказания.
- 1.4. В процессе работы участники должны соблюдать правила личной гигиены, мыть руки после пользования туалетом, содержать рабочее место в чистоте, регулярно удалять отходы материала и мусор в мусорное ведро.
- 1.5. В помещении для выполнения работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. В аптечке должны быть опись медикаментов и инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим.
- 1.6. Участники обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Помещение для проведения конкурсных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.
- 1.7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, Оргкомитету Чемпионата и РКЦ JuniorSkills.
- 1.8. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом экспертам.
- 1.9. Участники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности.

#### **2. Условия допуска к самостоятельной работе.**

- 2.1. Ко всем видам лабораторных работ допускаются только лица прошедшие вводный инструктаж по настоящей инструкции и правилам пожарной безопасности, а так же инструктаж на рабочем месте.

Прохождение инструктажа оформляется под роспись в журнале для участников площадки.

2.2. Лица, выполняющие работы, инструктируются по охране труда перед выполнением конкретного вида работ. Инструктаж проводит организатор площадки с записью в контрольных листах инструктажа на рабочем месте. В контрольных листах инструктажа делается запись о лицах, получивших инструктаж, о лице, проводившем инструктаж, проставляются дата, номера и названия инструкций, по которым был проведен инструктаж.

2.3. Нарушение правил техники безопасности и правил пожарной безопасности, внезапное заболевание влечет за собой отстранение от работы.

2.4. Приступать к выполнению работ можно только по разрешению организатора площадки при отсутствии жалоб на состояние здоровья и после ознакомления с инструкциями по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности.

3. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы участники должны выполнить следующее:

3.1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического конкурсного задания, а также безопасные приемы его выполнения.

3.2. Надеть удобную одежду, исключая длинные рукава, полы и другие выступающие элементы, длинные волосы тщательно заправить под головной убор.

3.3. Проверить состояние и исправность оборудования и инструмента.

3.4. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

3.5. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты (спецодежду), убедиться в их исправности.

4. Требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности.

- хранить жидкости разрешается только в исправной таре;
- пролитая жидкость должна немедленно убираться;
- пожаро- и взрывоопасные вещества и материалы хранятся в специальноотведенных местах.

5. Порядок уведомления организатора площадки о несчастных случаях.

- работающий на площадке сообщает о случившемся эксперту;
- эксперт сообщает о случившемся главному эксперту и организатору площадки;

6. Правила личной гигиены.

- по окончании каждого вида работ необходимо вымыть лицо и руки с мылом;
- пользоваться только чистой спецодеждой и личными туалетными принадлежностями.

#### 7. Требования безопасности перед началом работы.

Каждый работающий на площадке обязан:

- 7.1. строго соблюдать инструкции по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности;
- 7.2. выполнять только те работы, которые ему поручены;
- 7.3. использовать инструмент, приборы и приспособления только по прямому назначению;
- 7.4. содержать свое рабочее место в чистоте и порядке;
- 7.5. убедиться в исправности оборудования, приспособлений и инструментов, ограждений, сигнализации, блокировочных устройств и освещения, наличии на рабочем месте необходимых материалов, приборов в соответствии с рабочей инструкцией по данному рабочему месту или данному виду работ;
- 7.6. надеть спецодежду, привести в готовность средства защиты;
- 7.7. главный эксперт включает общий рубильник на площадке;
- 7.8. получить разрешение главного эксперта на начало работ;
- 7.9. включить вентиляцию при проведении работ.
- 7.10. после окончания работ участники на площадке должны сдать рабочее место организатору площадки;
- 7.11. соблюдать режим труда и отдыха.

#### 8. Требования безопасности во время выполнения работы.

- включать в сеть, приводить в действие приборы, установки и механизмы можно только с разрешения главного эксперта;
- все внимание должно быть сосредоточено только на выполнении данного задания в строгом соответствии с рабочей инструкцией;
- при обнаружении какой-либо неисправности и признаков ненормальной работы установки, ее необходимо остановить (отключить) и доложить об этом главному эксперту;
- все работающие на площадке должны находиться на своих рабочих местах; всякие перемещения не связанные с выполнением работы, запрещаются.

#### 9. Техника безопасности при работе с изделиями из стекла.

Опасности в работе:

- 9.1. К работам с оборудованием и изделиям из стекла допускаются лица, прошедшие инструктаж, обучение и проверку знаний по правилам

безопасности и приемам работы, изучавшие марки химических стекол и их свойства (термостойкость).

9.2. С точки зрения техники безопасности стекло имеет существенный недостаток – хрупкость. При разрушении изделий из стекла возможны: порезы рук и лица, повреждение глаз; пожары, взрывы, отравления и химические ожоги.

9.3. При неосторожном обращении с нагретой до высокой температуры посудой возможны ожоги рук.

9.4. Правила безопасной работы:

9.4.1. Все операции со стеклом производятся осторожно, без нажима и больших усилий. Металлические кольца и лапки штативов в местах соприкосновения со стеклом должны иметь мягкие резиновые прокладки;

9.4.2. Стекланные изделия (посуду), имеющие хотя бы небольшие царапины, трещины, сколы и инородные включения (пузыри, пену), использовать для нагревания нельзя;

9.4.3. Во избежание порезов рук концы стекланных трубок и палочек должны быть оплавлены;

9.4.4. При сборке стекланных приборов с помощью резиновых трубок необходимо защищать руки полотенцем;

9.4.5. При смешении или разбавлении веществ, сопровождающемся выделением тепла, следует пользоваться фарфоровой или термостойкой тонкостенной химической посудой;

9.4.6. Не нагревать толстостенную посуду;

9.4.7. Вставляя стеклнную трубку, холодильник, воронку в пробку, нужно держать ее рукой как можно ближе к вставленному концу и не вдавливать их в пробку, а слегка ввинчивать;

9.4.8. В случае применения резиновых пробок следует немного их смазать глицерином, а затем глицерин стереть;

9.4.9. При подключении холодильника, проверить на отсутствие препятствий в шлангах.

9.5. Действия при авариях и несчастных случаях:

9.5.1. При разрушении изделий из стекла, уборку осколков следует производить с помощью щетки и совка;

9.5.2. При ранении стеклом самостоятельно удалять осколки из раны можно лишь при уверенности, что это будет сделано легко и полностью. Прикасаться к ране и промывать ее запрещается. Поверхность кожи вокруг раны следует смазать йодом и наложить на нее стерильную повязку из индивидуального пакета или обработанный йодом бинт. Непосредственно

обрабатывать йодом можно небольшие (поверхностные) ссадины и царапины;

9.5.3. Для остановки кровотечения необходимо прикрыть рану стерильной повязкой и применить сдавливание кровеносных сосудов при помощи сгибания конечностей, пальцами, жгутом или закруткой.

10. Правила работы с кислотами и щелочами, аммиаком и их концентрированными растворами.

10.1. Концентрированные кислоты: серная, соляная, азотная, уксусная, концентрированный раствор аммиака, растворимые щелочи и их концентрированные растворы относятся к группе сильнодействующих веществ. Работающий с этими веществами в больших количествах, обязательно должен пользоваться очками и резиновыми перчатками.

10.2. Концентрированные кислоты надо хранить в небольших количествах в толстостенных сосудах объемом до 2 литров. На посуде должна быть этикетка, где указывается название кислоты и ее концентрация.

10.3. С особой предосторожностью надо переливать концентрированные кислоты из больших бутылей в малые. Переносить надо только в небольших бутылках (до 5 литров). Большие бутылки переносят в металлических корзинах. Растворы кислот и щелочей нельзя выливать в раковины. Если все-таки необходимо вылить их в раковину, например, при мытье посуды хромовой смесью, когда на стенках остается некоторое количество кислоты, то посуду надо мыть большим количеством воды, добавляя в раковину время от времени соду, чтобы нейтрализовать кислоту.

10.4. Работать с кислотами и щелочами можно только на столах со специальным покрытием.

10.5. При разбавлении концентрированной серной кислоты следует вливать кислоту в воду порциями и слегка перемешивать. При растворении концентрированной серной кислоты, при приготовлении хромовой смеси, при смешивании концентрированных серной и азотной кислот можно пользоваться только толстостенной посудой.

10.6. Концентрированные растворы аммиака, особенно жидкий аммиак, представляет всегда большую опасность. Работать с ним следует только в вытяжном шкафу. При работе с аммиаком всегда надо иметь под рукой растворы, нейтрализующие аммиак.

11. Работа с химическими веществами.

11.1. При работе с концентрированной серной кислотой вливать ее в колбу с толуолом маленькими порциями, энергично перемешивая;

11.2. При попадании на руки  $H_2SO_4$ , промыть обожженное место большим количеством воды и обработать раствором 2% соды  $Na_2CO_3$ ;

11.3. При работе с толуолом стараться не вдыхать пары толуола, т.к. он обладает канцерогенными свойствами;

11.4. При работе с гидроксидом натрия брать вещество только с помощью шпателя, разводить при перемешивании, беречь глаза и руки;

11.5. При попадании NaOH на кожу рук, промыть обожженное место водой и нейтрализовать 2% раствором борной кислоты H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>;

11.6. При нейтрализации растворов с помощью соды следить, чтобы пена не поднималась выше ½ стакана, все время перемешивая;

11.7. Все кристаллические вещества взвешивать в стаканчиках, брать их стеклянным шпателем.

12. Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.

Требование безопасности:

12.1. Изоляция электропроводов не должна иметь видимых повреждений;

12.2. Коммутационные устройства выполняются так, чтобы в момент замыкания контактов их токоведущие части были недоступны для прикосновения;

12.3. Выключатели не должны иметь открытых токоведущих частей. Металлические кожухи рубильников обязательно заземляют;

12.4. Ламповые патроны должны быть такой конструкции, которая исключает случайное прикосновение к токоведущим частям;

12.5. Предохранители применяются стандартные. Смена неисправных предохранителей производится только электриком;

12.6. Все электроприборы должны быть заземлены;

12.7. Запрещается в качестве заземлителей использовать газовые трубы.

12.8. Способы освобождения человека от действия тока:

12.8.1. Ни в коем случае не подпускать никого и самому не подходить близко к лежащему на земле электропроводу.;

12.8.2. За сухие части одежды нужно оттащить тело в сторону от провода. Если одежда влажная, необходимо изолировать себя: надеть калоши, встать на токонепроводящий предмет, обмотать руку сухой тканью;

12.8.3. Оттолкнуть провод от человека сухой деревянной палкой;

12.8.4. При возникновении электрического тока нужна искусственная вентиляция легких;

12.9. При работе с электронагревательными приборами:

12.9.1. Проверить изоляцию проводов, исправность вилки;

12.9.2. Включать в сеть  $U = 220 \text{ В}$ ;

12.9.3. При легких термических ожогах кожу следует обмыть спиртом, а затем смазать глицерином или вазелином;



12.9.4. При более сильных ожогах после обмывания концентрированным раствором  $KMnO_4$  и спиртом, смазать мазью от ожогов.

13. Требования безопасности в аварийных ситуациях. (При возникновении аварийной ситуации (разрушении установки, возникновении пожара, несчастный случай)

Необходимо:

13.1. Отключить от сети все приборы, установки с помощью кнопки "СТОП" на оборудовании и рубильника на силовом щите, расположенном в лаборатории;

13.2. Сообщить о случившемся главному эксперту и организатору площадки;

13.3. Организатора площадки ставит в известность директора колледжа, который при необходимости назначает комиссию по расследованию аварийной ситуации;

13.4. Оказать первую помощь пострадавшему, его доставку в ближайшее медицинское учреждение, сохранить до расследования обстановку места происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не приведет к аварии);

13.5. Вызвать по телефону пожарную команду, скорую помощь.

14. Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работ необходимо:

14.1. Отключить вентиляцию;

14.2. Привести в безопасное состояние оборудование приспособления, инструмент таким образом, чтобы не могло возникнуть движения их частей, и они не оставались в горячем состоянии;

14.3. Отключить установку от электрической сети, перекрыть линии подвода к оборудованию воды, сжатого воздуха;

14.4. Убрать рабочее место, приборы, приспособления, инструмент;

14.5. Отходы и мусор убрать в специально отведенное место;

14.6. Сдать рабочее место, доложить главному эксперту обо всех обнаруженных недостатках;

14.7. По окончании каждого вида работ необходимо вымыть лицо и руки с мылом.

### **Термины и определения**

- **Эксперт JuniorSkills** - лицо, обладающее достаточной профессиональной компетенцией (знаниями и опытом по определенной профессии) для оценки результатов работы конкурсантов (участников) и разработки методического пакета JuniorSkills, член национального

экспертного сообщества JuniorSkills по соответствующей компетенции. Эксперт может представлять бизнес (специалист) или образовательную организацию (педагог).

- **Национальное экспертное сообщество JuniorSkills** по соответствующей компетенции – объединение экспертов JuniorSkills, обеспечивающее методическое сопровождение движения JuniorSkills по данной компетенции, включая разработку методического пакета JuniorSkills, подготовку и проведение соревнований JuniorSkills, оценку работы участников соревнований.
- **Главный эксперт JuniorSkills** по той или иной компетенции (профессии) – эксперт, выбранный соответствующим экспертным сообществом, ответственный за обеспечение управления и работу экспертов на национальном уровне, включая подготовку и проведение окружных и национальных соревнований JuniorSkills в рамках чемпионатов WorldSkills.
- **Старший региональный эксперт JuniorSkills** - член национального экспертного сообщества по компетенции, представляющий региональное экспертное сообщество по соответствующей компетенции, ответственный за работу региональных экспертов, в т.ч. при подготовке и проведении региональных соревнований JuniorSkills.
- **Наставник JuniorSkills** - лицо, обладающее достаточной профессиональной компетенцией, готовящее команду JuniorSkills для участия в соревнованиях, сопровождающее команду на соревнованиях, несущее ответственность за жизнь, здоровье, безопасность команды на конкурсной площадке, а также, как правило, выполняющее функции лидера команды JuniorSkills (см. ниже). Наставник может быть членом экспертного сообщества и экспертом. Во время соревнований наставник, как правило, выступает также в качестве эксперта (судьи) по компетенции.
  - Лидер команды JuniorSkills - лицо, выбранное образовательной организацией, направляющей юниоров на соревнования, для сопровождения команды юниоров, координации и организации деятельности команды вне

конкурсной площадки, несущее ответственность за жизнь, здоровье, безопасность, дисциплину юниоров на протяжении всей поездки на соревнования.

- **Юниоры** - учащиеся образовательных организаций общего образования в возрасте от 10 до 17 лет - участники движения JuniorSkills и соревнований JuniorSkills.

- **Методический пакет JuniorSkills** – пакет методических

материалов, включающий описание компетенции, конкурсное задание и критерии оценивания, схему застройки конкурсной площадки, инфраструктурный лист (перечень оборудования и инструментов), регламент (программу) проведения соревнований, инструкции по технике безопасности, в перспективе - требования к созданию «специализированных центров компетенций». В методический пакет могут включаться и другие документы.

- **Чемпионаты / состязания JuniorSkills** – соревнования юниоров по компетенциям JuniorSkills, которые проводятся, как правило, в рамках чемпионатов WorldSkills как их неотъемлемая часть.

- **Специализированный центр компетенции (СЦК) JuniorSkills** - ресурсный центр, обладающий современным оборудованием и технологиями, отвечающими требованиям JuniorSkills, в котором эксперты и наставники JuniorSkills осуществляют обучение школьников по компетенциям JuniorSkills и подготовку команд к соревнованиям JuniorSkills.

## ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

1. Наименование заказчика: \_\_ компетенция JS «Лабораторный химический анализ» \_\_

2. Реквизиты \_\_\_\_\_ производителя  
товара: \_\_\_\_\_

3. Наименование \_\_\_\_\_ образца:

4. Описание  
образца: \_\_\_\_\_

5. Средства измерения (изучения):

№ п/п	Название прибора/ лабораторного оборудования

