

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя школа № 40» города Смоленска

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете

Протокол № 1 от 31.08.2021

СОГЛАСОВАНО

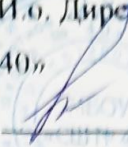
Руководитель структурного
подразделения

«Кванториум»

 А.С. Стацура

УТВЕРЖДЕНО

И.о. Директор МБОУ «СШ №
40»

 Т. С. Киверова

Приказ № 61/2021 от 31.08.2021



**Рабочая программа дополнительного образования
Подразделения «Детский технопарк Кванториум»
«Лаборатория химического анализа»**

Возраст обучающихся: 14-16 лет

Срок реализации: 1 год

Учитель: Григорьев Р.П.

Категория

1. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная образовательная программа предназначена для профессиональной подготовки обучающихся старших классов по виду профессиональной деятельности по компетенции «Лабораторный химический анализ».

При разработке дополнительной образовательной программы были использованы:

- Федеральный Закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 2.07.2013 №513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 октября 2009 года №455 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта начального профессионального образования по профессии 240700.01 Лаборант-аналитик».

- Положение о стандартах Ворлдскиллс Россия утвержденного Правлением Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые Профессионалы» (Ворлдскиллс Россия)» (Протокол №1 от 09.03.2017)

- Приказ Союза «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые Профессионалы» (Ворлдскиллс Россия)» № 01.06.2018-10 от 01.07.2018

Важная проблема подросткового периода - выбор профессии. Правильно выбранная профессия, способствует достижению наиболее высоких показателей в трудовой и общественной деятельности, дает возможность максимального проявления творчества, более полного осуществления всехжизненных планов, как одного человека, так и общества в целом.

Профильному обучению учащихся в современном образовании уделяется большое внимание. Это не просто обучение подростка какой-либо профессии, это и профессиональное ориентирование учащегося по выбранному им профилю.

Химия - одна из важнейших областей естествознания, сыгравшая огромную роль в создании современной научной картины мира. Во все времена химия служила человеку в его практической деятельности. Развитие многих отраслей промышленности до сих пор

неразрывно связано с химией. Поэтому специалисты с химическим образованием и сегодня продолжают быть востребованы на рынке труда.

Задача данной дополнительной образовательной программы как можно полнее и интереснее познакомить учащегося со спецификой работы лаборанта химического анализа. Помочь ученику оценить свой потенциал с точки зрения образовательной перспективы, помочь учащемуся проверить себя в выбранном виде деятельности, то есть получить ответ на вопрос: могу ли я и хочу ли я этим заниматься?

Содержание дополнительной образовательной программы разработано с учетом возраста школьников, имеющихся у них знаний по школьным дисциплинам, их умения использовать дополнительные источники знаний, а также с учетом их психофизиологических особенностей.

1.1. Профиль дополнительной образовательной программы естественнаучная

1.2. Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Новизна данной программы заключается в применении компетентностного подхода в обучении, который способствует интеллектуальному, творческому, эмоциональному развитию учащихся. При реализации содержания программы учитываются возрастные и индивидуальные возможности подростков, создаются условия для успешности каждого учащегося.

Актуальность данной программы заключается в создании условий для оптимального развития естественнонаучных способностей старшеклассников.

Данная программа является курсом по профессиональному самоопределению в области химии и рекомендована для учащихся 8 - 9 классов. Она знакомит учащихся с трудовыми функциями лаборанта химического анализа, а также с основными понятиями и терминами, используемыми в аналитической химии; формирует знания и умения необходимые для работы с лабораторным оборудованием; формирует бережное отношение к своему здоровью и окружающей среде.

Данная образовательная программа педагогически целесообразна, т.к. творческие работы, проектная деятельность и другие технологии, используемые в образовательном процессе, должны быть основаны на любознательности учащихся, которую и следует поддерживать, и направлять.

Предлагаемая тематика дополнительного образования дополняет знания и умения обучающихся в вопросах химии расширяет их кругозор. Данная практика поможет им успешно овладеть не только общеучебными умениями и навыками, но и осваивать более

сложный уровень знаний, достойно выступать на олимпиадах и участвовать в чемпионатах по стандартам Worldskills Russia по компетенции «Лабораторный химический анализ».

1.3. Цель и задачи программы.

Цели:

- * профориентация учащихся на химические профессии,
- * пропаганда здорового образа жизни,
- * формирование интеллектуально-грамотной личности, способной самостоятельно получать знания, осмысленно выбирать профессию и специальность в соответствии с заявленным профилем образования в условиях модернизации системы образования РФ,
- * закрепление и систематизация знаний и умений, полученных при изучении школьного курса химии;
- * развитие самостоятельности учащихся при решении задач.

® профессиональная подготовка обучающихся 8-9 классов по компетенции WSR «Лабораторный химический анализ»

Задачи:

1. Образовательные:

в Формирование у учащихся знаний о современных методах химического анализа, устройстве и работе химической лаборатории, содержании труда лаборанта химического анализа 2 разряда.

Формирование общественно-ценных мотивов выбора профессии химического профиля, выявление и развитие способностей у учащихся.

Формирование самых необходимых знаний, умений и навыков по работе с лабораторным химическим оборудованием и методам химического анализа.

Формирование мировоззрения учащихся, логической и эвристической составляющих мышления, алгоритмического мышления через работу над решением задач.

2. Воспитательные:

Развитие профессионально важных качеств личности, воспитание культуры поведения, дисциплинированности, аккуратности, собранности, требовательности и честности по отношению к себе и другим, ответственного отношения к своей жизни и здоровью, а также жизни и здоровью окружающих.

Воспитание эстетической культуры, культуры речи через подготовку и представление докладов, решение ситуационных задач;

Формирование системы нравственных межличностных отношений, культуры общения, умение работать в группах через работу над проектами.

Формирование взаимопонимания и эффективного взаимодействия всех участников образовательного процесса.

1.4. Отличительные особенности программы.

Отличительной особенностью программы является то, что она даёт возможность каждому учащемуся, выбрать приоритетное направление и максимально реализовать себя в нём.

Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы.

Программа адресована школьникам 14-16 лет.

1.6. Сроки реализации дополнительной образовательной программы
Программа рассчитана примерно на 1 учебный год.

1.7. Формы и режим занятий.

Программа предусматривает теоретический и практический материал, который раскрывается в ходе занятия.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа.

1.8. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

Обучающийся должен знать:

- устройство химической лаборатории;
- основные виды лабораторного химического оборудования;
- основные лабораторные операции;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- способы оказания первой медицинской помощи при травмах, полученных в химической лаборатории;
- методы качественного и количественного анализа химических веществ.

Обучающийся должен уметь:

- выполнять работы по подготовке реактивов и их фасовке;
- выполнять работы по приготовлению растворов различной концентрации, их

разведению, установлению точной концентрации титрованных растворов;

- выполнять работы по подготовке химической посуды, приборов и лабораторного оборудования к проведению анализа;
- выполнять качественный и количественный анализ химических веществ;
- обрабатывать и оформлять результаты анализа.

1.9. Формы подведения итогов реализации программы

Итоговая аттестация проходит в виде демонстрационного экзамена по стандартам WorldSkills Russia

2. Содержание изучаемого курса.

Модуль 1. Организация работы химической лаборатории.

Тема 1.1. История становления химической лаборатории. Великие учёные и открытия.

Тема 1.2. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории Первая медицинская помощь при работе в химической лаборатории.

Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при поражениях химическими веществами: ожогах, отравлениях. Первая помощь при поражениях электрическим током. Первая помощь при термических ожогах. Необходимый набор медикаментов для аптечки первой помощи в химической лаборатории.

Тема 1.3. Санитарно-гигиенические требования при работе в химической лаборатории, нормы охраны труда и требования GMP.

Организация труда в химической лаборатории. Соблюдение правил техники безопасности. Спецодежда и средства индивидуальной защиты. Пожарная безопасность и электробезопасность в химической лаборатории. Санитарное состояние помещений.

Оформление документации по технике безопасности в химической лаборатории. Ведение журнала по технике безопасности, учет по инструктажам, участие в разработке инструкций по технике безопасности.

Тема 1.4. Устройство химической лаборатории. Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы.

Лаборатории: назначение, классификация, требования.

Устройство химической лаборатории. Лабораторное оборудование: назначение, устройство, правила подготовки к работе. Правила сборки лабораторных установок.

Вентиляция. Водо- и электроснабжение лаборатории.

Лабораторная мебель: виды, назначение, устройство, требования, правила обращения.

Тема 1.5. Лабораторная посуда.

Лабораторная посуда и лабораторный инструментарий: назначение, классификация, устройство, правила обращения, хранения и сушки. Выполнение работ по

подготовке лабораторной посуды.

Мерная посуда: виды, правила обращения. Пипетки и бюретки.

Тема 1.6. Химические реактивы.

Классификация химических реактивов. Свойства реактивов. Требования, предъявляемые к реактивам. Правила обращения с реактивами и правила их хранения. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке.

Тема 1.7. Основные лабораторные операции.

Основные лабораторные операции: измельчение и смешивание, растворение, экстракция и высаливание, фильтрование, центрифугирование, дистилляция, возгонка, выпаривание и упаривание, нагревание и прокалывание, сушка, кристаллизация, охлаждение. Определение влагосодержания в сухих реактивах. Назначение, способы, техника проведения, применяемое оборудование, безопасность труда.

Практическое занятие

- Выполнение отдельных лабораторных операций.

Тема 1.8. Работа с весами.

Весы: назначение, классификация, устройство, правила обращения. Взвешивание с помощью технических, аналитических, ручных весов: методы, способы, техника.

Практическое занятие

- Техника взвешивания.

Тема 1.9. Приготовление растворов.

Понятие о растворах и процессах растворения. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Техника приготовления растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Разведение растворов. Правила обращения с применяемым оборудованием. Методика проведения необходимых расчетов.

Практические занятия

- Расчет массовой доли вещества в растворе.
- Расчет молярной концентрации раствора.
- Расчет молярной концентрации и титра раствора.

®Выполнение работ по приготовлению растворов, их разведению.

Тема 1.10. Работа с нагревательными приборами.

Правила работы со спиртовками. Правила работы с электрическими плитками. Методика работы с водяной баней. Техника безопасности.

Модуль II Основы химического анализа.

На раздел отводится 70 часов, из них 28 часов теоретических занятий и

36 часов практических занятий, 6 часов итоговая аттестация.

На теоретических занятиях рассматриваются темы и вопросы тем:

Тема 2.1. Аналитическая химия: предмет, задачи и перспективы развития.

Предмет и задачи аналитической химии. Методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.

Перспективы развития аналитической химии.

Тема 2.2. Теоретические основы аналитической химии.

Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды.

Понятие о водородном показателе (рН). Гидролиз солей. Химическое равновесие. Константы равновесия. Закон действующих масс. Буферные растворы. Растворимость осадков. Амфотерные соединения. Окислительно-восстановительные реакции.

Тема 2.3. Качественный анализ.

Методы качественного анализа. Понятие об аналитической реакции и аналитическом эффекте. Условия протекания и чувствительность аналитических реакций.

Принципы аналитической классификации ионов. I-У I аналитическая

группа катионов. I-III аналитическая группа анионов. Групповые реактивы, частные реакции. Техника проведения, оборудование, реактивы, безопасность.

Проведение качественного анализа химических веществ.

Практические занятия

- Качественный анализ катионов.
- Качественный анализ анионов.
 - Анализ неизвестного вещества.

Тема 2.4 Калибровка мерной посуды.

Калибровка мерной посуды. ГОСТ 25794.1-83 Реактивы.

Участнику необходимо прокалибровать по предложенной методике:

- пипетку 10,00 см³;
- мерную колбу 50,00 см³.

Тема 2.5. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.

Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования (с Изменением N 1). ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Введено дополнительно, Изм. N 1)

Тема 2.6» Приготовление титрованного раствора для кислотного титрования. Определение поправочного коэффициента.

ГОСТ 25794.1-83 Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования (с Изменением N 1).

Отработка навыков установить точную концентрацию раствора соляной кислоты по тетраборату натрия методом отдельных навесок по предложенной методике.

Тема 2.7» Количественный анализ.

Методы количественного анализа. Титрование. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Лабораторная посуда для титрования: пипетки, бюретки, мерные колбы - техника использования.

Методы кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Методы осаждения. Комплексонометрия.

Проведение количественного анализа химических веществ.

Выполнение работ по установлению точной концентрации титрованных растворов.

Практические занятия

®Работа с мерной посудой.

- Кислотно-основное титрование.
- Окислительно-восстановительное титрование.

Тема 2.8» Физико-химические методы анализа.

Физико-химические (инструментальные) методы анализа: классификация, характеристика, область применения, оборудование, техника выполнения, расчет результатов анализа. Метод рефрактометрии. Метод фотоэлектроколориметрии. Хроматографические методы анализа.

Тема 2.9. Определение фактора показателя преломления.

Определение фактора показателя преломления. ГОСТ18995.2-73.

Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления.

Тема 2.10. Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления.

Отработка навыков определения фактора показателя преломления натрия хлористого.

3.Соотношение компетенции WorldSkills Ruissia по компетенции

«Лабораторный химический анализ»:

Модуль 1: Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли. Участнику необходимо составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом (НД). Приготовить необходимые реактивы для определения содержания иона металла по НД. На контроль предлагается ГСО анализируемого иона. Для получения необходимых результатов предлагается использование компьютерной программы QA 5300.

Модуль 2 (3 часа): Определение массовой доли кислоты потенциометрическим методом. Калибровка рН метра по буферным растворам (по инструкции к прибору).

Для выполнения данного модуля необходимо составить и реализовать алгоритм экспериментального задания в соответствии с нормативным документом. Подготовить оборудование для эксперимента. Провести настройку и градуировку прибора по буферным растворам. Провести определение по ГОСТ.

Модуль 3 (3 часа): Ионообменная хроматография. Определение содержания меди в пробе.

Участнику необходимо составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с методикой. Подготовить посуду для эксперимента.

Модуль 4 (2 часа): Определение кинематической вязкости топлива для реактивных двигателей ТС-1 (по ГОСТ 33-2000, ГОСТ Р 53708-2009 (идентичен стандарту ASTM Д 445-06) Для выполнения данного модуля необходимо составить и реализовать алгоритм экспериментального задания в соответствии с нормативным документом. Подготовить оборудование для эксперимента. Провести настройку оборудования. Определить заданный параметр.

Модуль 5 (3 часа): Определение золы в сахаре кондуктометрическим методом Для выполнения задания необходимо составить и реализовать алгоритм выполнения экспериментального задания в соответствии с нормативным документом. Подготовить оборудование для эксперимента. Определить электропроводность приготовленных растворов. Рассчитать массовую долю золы.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов
Раздел 1. Организация работы химической лаборатории.		72
	Тема 1.1. История становления химической лаборатории.	4
	Тема 1.2. Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Первая медицинская помощь при работе в химической лаборатории.	4
	Тема 1.3. Санитарно-гигиенические требования при работе в химической лаборатории, нормы охраны труда и требования GMP	6
	Тема 1.4. Устройство химической лаборатории. Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы.	10
	Тема 1.5. Лабораторная посуда.	6
	Тема 1.6. Химические реактивы.	10
	Тема 1.7. Основные лабораторные операции.	8
	Тема 1.8. Работа с весами.	10
	Тема 1.9. Приготовление растворов.	10
	Тема 1.10. Работа с нагревательными приборами.	4
Раздел 2. Основы химического анализа.		72
	Тема 2.1. Аналитическая химия: предмет, задачи и перспективы развития.	6
	Тема 2.2. Теоретические основы аналитической химии.	6
	Тема 2.3. Качественный анализ.	10
	Тема 2.4. Калибровка мерной посуды	6
	Тема 2.5. Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования	8
	Тема 2.6. Приготовление титрованного раствора для кислотно-основного титрования. Определение поправочного коэффициента.	8
	Тема 2.7. Количественный анализ	6
	Тема 2.8. Физико-химические методы анализа	6
	Тема 2.9. Определение фактора показателя преломления	6
	Тема 2.10. Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления.	6
	Обобщение и повторение	6
Итого		144

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете

Протокол № 1 от _____

СОГЛАСОВАНО

Руководитель структурного
подразделения «Кванториум»

_____ А.С. Стацура

УТВЕРЖДЕНО

И.о. Директора МБОУ «СШ №
40»

_____ Т. С. Киверова

Приказ № ___ от _____

Паспорт календарно-тематического планирования

ПРОГРАММА «Химический анализ»

Всего количество часов в году по плану: ___

Класс :

Учитель: Григорьев Р.П.

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема учебного занятия по программе	Количество часов	Дата планируемого проведения	Дата фактического проведения	Примечания
1.	Ведение. Организация работы химической лаборатории.	2			
2.	История становления химической лаборатории.	2			
3.	Великие учёные и открытия.	2			
4.	Правила техники безопасности при работе в химической лаборатории	2			
5.	Первая медицинская помощь при поражениях химическими веществами: ожогах, отравлениях.	2			
6.	Первая помощь при поражениях электрическим током. Первая помощь при термических ожогах.	2			
7.	Необходимый набор медикаментов для аптечки первой помощи в химической лаборатории.	2			
8.	Организация труда в химической лаборатории. Соблюдение правил техники безопасности.	2			
9.	Пожарная безопасность и электробезопасность в химической лаборатории. Санитарное состояние помещений.	2			
10.	Оформление документации по технике безопасности в химической лаборатории. Ведение журнала по технике безопасности, учет по инструктажам, участие в разработке инструкций по технике безопасности.	2			
11.	Устройство химической лаборатории.	2			
12.	Нормативные документы на методы определения, химическую посуду, оборудование и реактивы.	2			
13.	Правила сборки лабораторных установок	2			
14.	Вентиляция. Водо- и	2			

	электроснабжение лаборатории				
15.	Лабораторная мебель: виды, назначение, устройство, требования, правила обращения.	2			
16.	Лабораторная посуда и лабораторный инструментарий: назначение, классификация, устройство, правила обращения, хранения и сушки	2			
17.	Выполнение работ по подготовке лабораторной посуды.	2			
18.	Мерная посуда: виды, правила обращения. Пипетки и бюретки.	2			
19.	Классификация химических реактивов. Свойства реактивов	2			
20.	Требования, предъявляемые к реактивам.	2			
21.	Правила обращения с реактивами и правила их хранения. Выполнение работ по подготовке реактивов и их фасовке.	2			
22.	Основные лабораторные операции: измельчение и смешивание, растворение, экстракция и высаливание, фильтрование, центрифугирование, дистилляция, возгонка, выпаривание и упаривание, нагревание и прокаливание, сушка, кристаллизация, охлаждение	2			
23.	Определение влагосодержания в сухих реактивах.	2			
24.	Назначение, способы, техника проведения, применяемое оборудование, безопасность труда.	2			
25.	Работа с весами	2			
26.	Весы: назначение, классификация, устройство, правила обращения.	2			
27.	Взвешивание с помощью технических, аналитических, ручных весов: методы, способы, техника.	2			
28.	Понятие о растворах и процессах растворения	2			
29.	Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов	2			
30.	Техника приготовления растворов.	2			
31.	Приготовление растворов заданной концентрации.	2			

32.	Разведение растворов. Правила обращения с применяемым оборудованием.	2			
33.	Методика проведения необходимых расчетов	2			
34.	Правила работы со спиртовками	2			
35.	Правила работы с электрическими плитками	2			
36.	Методика работы с водяной баней. Техника безопасности.	2			
37.	Предмет и задачи аналитической химии	2			
38.	Методы качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ. Основные характеристики методов.	2			
39.	Требования, предъявляемые к анализу веществ.	2			
40.	Перспективы развития аналитической химии.	2			
41.	Теория электролитической диссоциации. Ионное произведение воды.	2			
42.	Понятие о водородном показателе (рН).	2			
43.	Гидролиз солей. Химическое равновесие	2			
44.	Константы равновесия. Закон действующих масс. Буферные растворы.	2			
45.	Растворимость осадков. Амфотерные соединения. Окислительно- восстановительные реакции.	2			
46.	Методы качественного анализа. Понятие об аналитической реакции и аналитическом эффекте.	2			
47.	Условия протекания и чувствительность аналитических реакций. Принципы аналитической классификации ионов.	2			
48.	У I аналитическая группа катионов. I-III аналитическая группа анионов. Групповые реактивы, частные реакции.	2			
49.	Техника проведения, оборудование, реактивы, безопасность.	2			
50.	Проведение качественного анализа химических веществ.	2			
51.	Калибровка мерной посуды.	2			

52.	Реактивы. Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования.	2			
53.	Методы приготовления титрованных растворов для кислотно-основного титрования	2			
54.	Количественный анализ. Методы количественного анализа. Титрование.	2			
55.	Точка эквивалентности и способы ее фиксации.	2			
56.	Лабораторная посуда для титрования: пипетки, бюретки, мерные колбы - техника использования.	2			
57.	Методы кислотно-основного и окислительно-восстановительного титрования. Методы осаждения. Комплексонометрия.	2			
58.	Физико-химические (инструментальные) методы анализа: классификация, характеристика, область применения, оборудование, техника выполнения, расчет результатов анализа.	2			
59.	Метод рефрактометрии. Метод фотоэлектроколориметрии.	2			
60.	Хроматографические методы анализа.	2			
61.	Определение фактора показателя преломления. ГОСТ18995.2-73	2			
62.	Продукты химические жидкие. Метод определения показателя преломления.	2			
63.	Продукты химические жидкие.	2			
64.	Метод определения показателя преломления.	2			
65.	Фотометрические методы определения содержания иона металла в растворе соли.	2			
66.	Определение массовой доли кислоты потенциометрическим методом.	2			
67.	Калибровка рН метра по буферным растворам (по инструкции к прибору).	2			
68.	Ионообменная хроматография. Определение содержания меди в пробе.	2			
69.	Подготовить оборудование для эксперимента.	2			
70.	Для выполнения задания необходимо составить и реализовать алгоритм выполнения	2			

	экспериментального задания в соответствии с нормативны документом				
71.	Подготовить оборудование для эксперимента.	2			
72.	Определить электропроводность приготовленных растворов. Рассчитать массовую долю золы.	2			