

Государственное бюджетное образовательное учреждение города  
Москвы  
дополнительного профессионального образования (повышения  
квалификации) специалистов Городской методический центр Департамента  
образования города Москвы

Утверждаю  
Директор ГБОУ ГМЦ ДОгМ  
  
А.С. Зинин  
«10» января 2019 г.

Дополнительная профессиональная программа  
(повышения квалификации)

«Эксперимент по химии в процессе реализации учебных  
проектов и исследований»

Автор:  
Колясников О.В. методист ГБОУ ГМЦ ДОгМ

Москва, 2019

## Раздел 1. «ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ»

### 1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области эксперимента по химии с использованием специализированного оборудования в процессе реализации учебных проектов и исследований школьников.

#### Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	ФГОС 3++ Направление подготовки. Педагогическое образование
		44.03.01 Бакалавриат Код компетенции
1.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
2.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
3.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№		Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01 Бакалавриат
		Код компетенций
1.	<b>Знать:</b> - методику проектирования и организации учебной проектной и исследовательской деятельности обучающихся на основе работы с учебным оборудованием по химии <b>Уметь:</b> - планировать организацию учебной проектной и исследовательской деятельности обучающихся с	ОПК-3

	использованием лабораторного оборудования по химии - разрабатывать вспомогательные материалы для организации проектной и исследовательской деятельности школьников с использованием оборудования по химии	
2.	<b>Знать:</b> - методику оценки учебных проектов и исследований <b>Уметь:</b> - анализировать и оценивать результаты учебной проектной и исследовательской деятельности	ОПК-5
3.	<b>Знать:</b> - теоретические основы использования лабораторного оборудования по химии в учебной деятельности; - основные приемы работы с учебным лабораторным оборудованием по химии, в том числе технику безопасности; - современные экспериментальные методы исследования в области химии; - методику организации учебной проектной и исследовательской деятельности обучающихся на основе работы с учебным оборудованием по химии <b>Уметь:</b> - работать с учебным оборудованием по химии; - применять при осуществлении учебной проектной и исследовательской деятельности современные методы исследования; - планировать организацию учебной проектной и исследовательской деятельности обучающихся с использованием лабораторного оборудования по химии	ОПК-8

**1.3. Категория обучающихся (слушателей):** уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности – обучение химии на уровне среднего общего образования, предпрофессиональное образование.

**1.4. Форма обучения:** очная форма.

**1.5. Трудоемкость программы:**

Программа состоит из разделов, количество часов на реализацию каждого из которых зафиксировано в учебном плане программы; общий объем — **36 часов**, включая **3 часа** итоговой аттестации.

**1.6. Режим занятий:** **2** раза в неделю по **4** академических часа

## Раздел 2. «СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ»

### 2.1. Учебный (тематический) план.

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекционные занятия	Практические занятия, семинары	с/р		
<b>1</b>	<b>Теоретические основы использования учебного лабораторного оборудования</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
<b>1.1</b>	Использование лабораторного оборудования в организации учебной деятельности, в том числе в рамках проектов предпрофессионального образования	4	2	2		Тестирование № 1	
<b>2</b>	<b>Научно-методические основы работы с учебным лабораторным оборудованием</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>			<b>16</b>
<b>2.1</b>	Оборудование химической лаборатории. Особенности использования лабораторного оборудования по химии в демонстрационном и ученическом эксперименте	4	1	3			
<b>2.2</b>	Количественный эксперимент. Особенности использования цифрового оборудования цифровых лабораторий по химии и смежным дисциплинам в учебной деятельности	4	1	3			

<b>2.3</b>	Современные физико-химические и биологические методы исследования	4	1	3			
<b>2.4</b>	Количественный эксперимент при исследовании окружающей среды с использованием лабораторного оборудования	4	1	3			
<b>3</b>	<b>Применение лабораторного оборудования в учебной проектной и исследовательской деятельности</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>		<b>13</b>
<b>3.1</b>	Особенности организации учебной проектной и исследовательской деятельности по химии	4	2	2			
<b>3.2</b>	Примеры моделей межпредметных учебных проектов и исследований с использованием лабораторного оборудования. Методика оценки учебных проектов и исследований	4	2	2		Экспертиза № 1	
<b>3.3</b>	Создание разработки модели межпредметного учебного проекта/исследования с использованием лабораторного оборудования	2		2	3	Тестирование № 2	
<b>4</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>3</b>		<b>3</b>		Проект № 1	<b>3</b>
	<b>Всего часов:</b>	<b>33</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>3</b>		<b>36</b>

## 2.2. Учебная программа

Тема	Виды учебных занятий/работа, час	Содержание
<b>1. Теоретические основы использования учебного лабораторного оборудования</b>		
<b>Тема 1.1</b> Использование лабораторного оборудования в организации учебной деятельности, в том числе в рамках проектов предпрофессионального образования	Лекция. 2 часа	Решение организационных вопросов, связанных с проведением курсов. Учебное оборудование по химии - обзор. Особенности лабораторных комплексов проектов предпрофессионального образования
	Практическое занятие. 2 часа	Знакомство с лабораторным оборудованием по химии на примере демонстрационного эксперимента
<b>2. Научно-методические основы работы с учебным лабораторным оборудованием</b>		
<b>Тема 2.1</b> Оборудование химической лаборатории. Особенности использования лабораторного оборудования по химии в демонстрационном и ученическом эксперименте	Лекция. 1 час	Школьная химическая лаборатория. Современное лабораторное оборудование: общие принципы работы, виды оборудования, техника безопасности, программное обеспечение. Синтез и анализ. Основные методические принципы применения оборудования при обучении химии
	Практическое занятие. 3 часа	Отработка навыков работы с классическим лабораторным оборудованием по химии. Планирование и осуществление демонстрационного эксперимента (качественные реакции, синтез веществ, скорость химической реакции, работа с газами). Разработка ученического эксперимента с использованием учебного лабораторного оборудования по химии
<b>Тема 2.2</b> Количественный эксперимент. Особенности использования цифрового оборудования и цифровых лабораторий по химии и смежным дисциплинам в учебной деятельности	Лекция. 1 час	Цифровые лаборатории в преподавании химии. Количественный эксперимент. Основы химического анализа. Интерпретация результатов измерений. Погрешность
	Практическое занятие. 3 часа	Освоение практических приемов работы с цифровыми лабораториями по химии и смежным дисциплинам. Отработка

		навыков работы с программным обеспечением. Решение практикоориентированных задач с применением датчиков оптической плотности и мутности, электрохимических датчиков
<b>Тема 2.3</b> Современные физико-химические и биологические методы исследования	Лекция. 1 час	Роль физико-химических методов в современной науке. Хроматография и ее виды. Прикладная молекулярная биология. Иммунохимические технологии
	Практическое занятие. 3 часа	Отработка навыков постановки эксперимента с применением современных физико-химических методов (электрофорез ДНК, иммуноферментный анализ, тонкослойная хроматография)
<b>Тема 2.4</b> Количественный эксперимент при исследовании окружающей среды с использованием лабораторного оборудования	Лекция. 1 час	Использование оборудования для исследования загрязнения воды, воздуха, почвы. Пробоотбор и пробоподготовка. Обработка полученных данных
	Практическое занятие. 3 часа	Освоение методов работы с химическим оборудованием для решения практикоориентированных задач в области экологии (экспресс-лаборатории, ионселективные электроды).
<b>3. Применение лабораторного оборудования в учебной проектной и исследовательской деятельности</b>		
<b>Тема 3.1</b> Особенности организации учебной проектной и исследовательской деятельности по химии	Лекция. 2 часа	Учебный проект и его основные компоненты. Учебное исследование и его основные компоненты. Отличия проектов и исследований. Формулировка проблемы и гипотезы, постановка цели и задач. Выбор методов. Календарный план проекта или исследования. Оформление результатов
	Практическое занятие. 2 часа	Совершенствование знаний и навыков по использованию оборудования. Решение проблемы выбора наиболее подходящего оборудования для решения поставленной задачи. Планирование и осуществление

		количественного эксперимента с использованием цифровых лабораторий. Разработка учебных ситуаций, требующих применения методов физико-химического анализа (спектрофотометрия, ионометрия, хроматография)
<b>Тема 3.2</b> Примеры моделей межпредметных учебных проектов и исследований с использованием лабораторного оборудования. Методика оценки учебных проектов и исследований	Лекция. 2 часа	Межпредметный проект и исследовательская работа. Варианты моделей межпредметных проектов и исследовательских работ. Подходы к оцениванию учебной проектной и исследовательской работы. Критерии оценки
	Практическое занятие. 2 часа	Ознакомление с проектами, выполненными с применением оборудования по химии и смежным дисциплинам. Отработка навыков оценки результатов проектной и исследовательской деятельности учащихся на примере выборки реальных работ, представленных на конференциях
<b>Тема 3.3</b> Создание разработки модели межпредметного учебного проекта/исследования с использованием лабораторного оборудования	Самостоятельная работа. 3 часа	Определение области работы, обоснование выбора учебного оборудования. Проектирование авторской разработки или модели проекта/исследования
	Практическое занятие. 2 часа	Групповая работа по анализу разработок и моделей проектов или исследований, созданных слушателями в рамках курсов, включающих применение учебного оборудования по химии и смежным дисциплинам. Обсуждение различных вариантов корректного использования оборудования
<b>Итоговая аттестация</b>	Зачет, 3 часа	Публичная защита разработок моделей проектных/исследовательских работ



## **Раздел 3. «ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»**

### **3.1. Промежуточная аттестация**

#### **Тестирование № 1 (Приложение 1)**

Входное тестирование проводится для определения уровня знаний участников курсов перед их проведением.

#### **Оценка**

Сумма баллов по количеству верных ответов.

#### **Экспертиза № 1**

Аттестация проводится в форме экспертного оценивания текстов исследовательских работ обучающихся.

#### **Требования к экспертизе**

1. Экспертиза осуществляется на основании методики оценки учебных проектов и исследований.
2. Экспертное заключение оформляется в соответствии с формой экспертного листа по оценке проектных и исследовательских работ обучающихся.

#### **Критерии оценивания**

Выполнение требований к экспертизе.

#### **Оценка**

Зачет/незачет.

#### **Тестирование № 2**

Выходное тестирование проводится для определения уровня знаний слушателей курсов после обучения и сравнения результата с исходным.

#### **Оценка**

Сумма баллов по количеству верных ответов.

### **3.2 Итоговая аттестация**

#### **Форма итоговой аттестации**

Аттестация проводится в форме открытой процедуры защиты методической разработки учебного проекта или исследования.

Зачетная работа должна быть представлена в одной из форм:

- 1) методическая разработка темы учебной проектной работы с применением оборудования по химии и смежным дисциплинам;
- 2) методическая разработка темы учебной исследовательской работы с применением оборудования по химии и смежным дисциплинам;
- 3) методическая разработка учебного занятия с применением оборудования по химии и смежным дисциплинам.

## **Требования к аттестационной работе**

**Аттестационная работа** должна включать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение (актуальность работы, обоснование выбора темы).
4. Цель и задачи работы.

Целью работы является сформулированный в общем виде желаемый теоретический и/или практический результат, который будет получен в ходе работы. Результат работы должен быть конкретным, охарактеризованным качественно, а при возможности и количественно.

Задачи разработки модельного проекта (исследования) – шаги для достижения цели, соответствующие критериям:

- конкретность (полнота содержания);
- измеримость (контролируемость достижения результата);
- достижимость (реальность, соответствие возможностям).

5. Методика выполнения работы (с указанием использованного оборудования, реактивов, расходных материалов, протоколов работы, схем экспериментальных установок).

6. Ожидаемые результаты (с примерами графиков и таблиц для заполнения полученных результатов).

7. Список рекомендуемой и использованной литературы.

Аттестационная работа **оценивается положительно**, если соблюдены следующие условия:

- соответствие целей и задач заявленной теме работы;
- соответствие содержания и форм работы поставленной учебной цели;
- обоснование выбора оборудования;
- отсутствие массового заимствования текстовых фрагментов.

### **Оценка итоговой аттестации**

Зачет/незачет

## **Раздел 4. «ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ»**

### **4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

#### **Нормативные документы.**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» от 1 июля 2013 г. № 499 (с изменениями и дополнениями).
4. Постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 г. № 497 «О Федеральной целевой программе развития образования на 2016–2020 годы».
5. Приказ Департамента образования города Москвы от 25.06.2018 № 264 «О развитии в государственных образовательных организациях, подведомственных Департаменту образования города Москвы, предпрофессионального образования»

#### **Литература.**

1. Смелова В. Г. Конвергентное образование: основные идеи и терминология // *Школа и производство*. – 2017. – №. 7. – С. 8–12.
2. Дерябина С. С. Инновационные технологии на уроках химии // *Химия в школе*. – 2017. – №. 7. – С. 4–10.
3. Леонтович А. В. Исследовательская и проектная работа школьников / А.В. Леонтович, А.С. Савичев / Под ред. А.В. Леонтовича. – М.: ВАКО, 2014. – 160 с.
4. Вайндорф-Сысоева М. Е. Технология организации и оформления научно-исследовательских работ: Учебно-методическое пособие / М.Е. Вайндорф-Сысоева. – М.: Изд-во УЦ «Перспектива», 2011. – 102 с.
5. Леонтьева А. В. Критерии оценивания проектно-исследовательских работ школьников. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/522753/>. – (Дата обращения: 13.12.2018).
6. Обухов А. С. Развитие исследовательской деятельности учащихся / А.С. Обухов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Национальный книжный центр, 2015. – 280 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.nbcmmedia.ru/upload/iblock/3a6/obuhov\\_verstka.pdf](http://www.nbcmmedia.ru/upload/iblock/3a6/obuhov_verstka.pdf). – (Дата

обращения: 13.12.2018).

7. Колясников О. В., Морозова С. М. Научно-практическая конференция «Старт в медицину» // *Химия в школе*. – 2017. – № 7. – С. 59–61.
8. Астахова А. А. и др. Организация исследовательской деятельности учащихся химико-биологического отделения СУНЦ МГУ / А. А. Астахова, А. П. Дегтярева, О. В. Колясников и др. // *Наука и школа*. – 2017. – № 4. – С. 135–144.
9. Колясников О.В. и др. Ведение проектно-исследовательской деятельности как способ приблизить уровень обучения в средней школе к уровню современной науки / О. В. Колясников, А. С. Сигеев, М. Г. Сергеева, Н. И. Морозова // *Актуальные проблемы естественно-научного образования школьников: материалы Межрегиональной науч.-практ. конференции «Современные подходы к преподаванию естественно-научных дисциплин с основами нанотехнологий и технопредпринимательства (основная школа)»*. – МГПУ. – Москва, 2016. – С. 132–138.
10. Кузнецова Е. В. и др. Проект «Курчатовский центр непрерывного междисциплинарного образования. Реализация межпредметной конвергенции в области естественных наук» // Е.В. Кузнецова, О.В. Колясников, Е.Н. Беляева, Д.А. Сковородкин / *Актуальные проблемы естественно-научного образования школьников: материалы Межрегиональной науч.-практ. конференции «Современные подходы к преподаванию естественно-научных дисциплин с основами нанотехнологий и технопредпринимательства (основная школа)»*. – МГПУ Москва, 2016. – С. 13–22.

#### **Дополнительная литература**

1. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты / Э. Гроссе, Х. Вайсмантель. – Л.: Химия, 1985.
2. Жилин Д. М., Поваляев О. А., Хоменко С. В. Цифровая лаборатория по химии. Методическое руководство по работе с комплектом / Д.М. Жилин [и др.] – М.: ООО «Типография МАКССПЕЙС», 2013. – 96 с.
3. Беспалов П.И., Дорофеев М.В., Оржековский П.А., Жилин Д.М., Зимина А.И. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.
4. Федорос Е. И. Экология в экспериментах: Учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений / Е.И. Федорос, Г.А. Нечаева. – М.: Вентана-Граф, 2007. – 384 с.
5. Шаршунова М. и др. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. – В 2 ч. / М. Шаршунова, В. Шварц, Ч. Михалец. – М.: Мир, 1980.
6. Поляничко А.М. Электрофорез в агарозном геле: Учебно-методическое

пособие / А.М. Поляничко. – СПб.: СПбГУ, 2007 – 42 с.

7. Гусякова О.А. Иммуноферментный анализ: Учебное пособие для студентов лечебного, педиатрического, медико-профилактического факультетов / О.А. Гусякова. – Самара: ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2010. – 32 с.

#### **4.2. Материально-техническое обеспечение**

Компьютерное и мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, интерактивная доска. Учебное лабораторное оборудование и расходные материалы базовой поставки кабинета химии, а также оборудование лабораторного-исследовательского комплекса предпрофессионального образования (Курчатовский проект, медицинские классы, академические классы).

**Входное/Итоговое тестирование.**

Отметьте один или несколько правильных ответов.

1. В прибор для перегонки могут входить:
  - 1) колба Эрленмейера
  - 2) насадка Вюрца
  - 3) аппарат Сокслета
  - 4) холодильник Либиха
  - 5) воронка Бюхнера
  - 6) фильтр Шотта
  
2. В процессе синтеза сложных эфиров с одновременной отгонкой на водяной бане наибольший выход возможен для:
  - 1) этилацетата
  - 2) изопрпилацетата
  - 3) этилформиата
  - 4) изопрпилформиата
  
3. При реакции этилена с подщелоченным раствором перманганата калия в аппарате АПХР обучающиеся могут наблюдать изменение изначально фиолетового цвета раствора на:
  - 1) красный
  - 2) оранжевый
  - 3) желтый
  - 4) зеленый
  - 5) голубой
  - 6) синий
  - 7) фиолетовый
  
4. Содержание угарного газа в воздухе увеличивается при:
  - 1) неполном сгорании углеводородного топлива
  - 2) каталитическом крекинге нефти
  - 3) получении ацетальдегида по методу Кучерова
  - 4) синтезе карбида кальция
  - 5) получении соды по методу Сольве
  - 6) выплавке чугуна

5. Единицей размерности оптической плотности является:
- а) кандела
  - б) люмен
  - в) кг/м<sup>3</sup>
  - г) величина безразмерна
6. Содержание изоамилового спирта в образце этилового спирта можно определить с помощью:
- 1) ионообменной хроматографии
  - 2) газовой хроматографии
  - 3) аффинной хроматографии
  - 4) тонкослойной хроматографии
  - 5) гель-фильтрации
7. Выберите наиболее точное определение. Метод электрофореза в исследованиях по молекулярной биологии используется для:
- 1) комплексного действия на организм электрического тока и вводимых с его помощью лекарственных средств
  - 2) разделения макромолекул белков и нуклеиновых кислот
  - 3) разделения различных типов ионов по их подвижности в магнитном поле
  - 4) определения аминокислотной последовательности ДНК и РНК
8. В методе иммуноферментного анализа ключевыми стадиями являются взаимодействия:
- 1) антитела с ферментом
  - 2) антитела с субстратом
  - 3) антитела с антигеном
  - 4) антигена с ферментом
  - 5) антигена с субстратом
  - 6) фермента с субстратом
9. С помощью ионселективного электрода (например, рН-электрода) измеряется для последующего перевода в единицы концентрации:
- 1) напряжение
  - 2) сила тока
  - 3) сопротивление
  - 4) электропроводность
10. Допустимое содержание химических веществ в окружающей среде регламентируется с помощью:
- 1) КПД

- 2) ПДК
- 3) ДПС
- 4) ЛД<sub>50</sub>

11. Содержание хлорид-ионов в водном растворе нельзя измерить с помощью:

- 1) титриметрии
- 2) ионометрии
- 3) спирометрии
- 4) нефелометрии

12. ФГОС СОО не регламентирует выполнение:

- 1) индивидуального проекта
- 2) группового проекта
- 3) учебного исследования
- 4) инновационного проекта

13. Учебное исследование, в отличие от проекта:

- 1) ставит своей целью получение нового (или субъективно нового) знания
- 2) включает в себя применение экспериментальных методов
- 3) в качестве результата имеет определенный продукт деятельности
- 4) не нуждается в непосредственном контроле со стороны учителя или тьютора

14. Критерием оценки учебного исследования или проекта не может являться:

- 1) самостоятельность получения результатов
- 2) полнота ответов на вопросы
- 3) количество источников в списке литературы
- 4) соответствие качества и объема представленного материала цели и задачам работы