

**Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)**

Современные достижения отечественной науки для обеспечения  
технологического суверенитета страны (химия)

**Авторский коллектив ФГАОУ ВО «Государственный  
университет просвещения»**  
Свердлова Н.Д., канд. хим. наук, доцент  
**Авторский коллектив ФГБОУ ВО «Московский  
государственный университет имени М.В. Ломоносова»**  
Дроздов А.А., канд. хим. наук, доцент  
Еремин В.В., д-р физ.-мат. наук,  
профессор

## Раздел 1. Характеристика программы

**1.1. Цель реализации программы:** совершенствование профессиональных компетенций учителей химии в области знаний о современных достижениях отечественной науки и технологиях, необходимых для обеспечения технологического суверенитета России, и знакомство с передовыми научными разработками в области химии.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

| Трудовая функция                     | Трудовое действие                                                                                                                                                                                              | Знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Уметь                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепедагогическая функция. Обучение | Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования | - Основные достижения российских ученых в области естественных наук;<br>- преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы;<br>- требования ФГОС и ФООП к планируемым результатам обучения по предмету;<br>- особенности ключевых тем предметного содержания | Применять знания о важнейших научных достижениях российских ученых в области химии в образовательном процессе для формирования планируемых результатов освоения ООП ООО и ООП СОО |

**1.3. Форма обучения:** заочная, с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

**1.4. Категория слушателей:** учителя химии основного общего и среднего общего образования.

**1.5. Срок освоения программы:** 28 часов.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный (тематический) план

| № п/п | Название модулей (разделов) и тем                                                                                                           | Всего часов | Виды учебных занятий, учебных работ |                 |                | Формы контроля |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|
|       |                                                                                                                                             |             | Лекции                              | Практич. работа | Самост. работа |                |
| 1.    | Входная диагностика                                                                                                                         | 1           |                                     |                 | 1              | Тест           |
| 2.    | Модуль 1. Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны                                   | 8           | 4                                   |                 | 4              | Тест           |
| 2.1.  | Технологический суверенитет: исторический контекст и перспективы научно-технологического развития                                           | 2           | 1                                   |                 | 1              |                |
| 2.2.  | Роль технологического просвещения в обеспечении технологического суверенитета страны                                                        | 2           | 1                                   |                 | 1              |                |
| 2.3.  | Достижения российских ученых (2000–2024 гг.)                                                                                                | 4           | 2                                   |                 | 2              |                |
| 3.    | Модуль 2. Естественно-научная основа современных технологий (химия)                                                                         | 6           | 4                                   |                 | 2              | Тест           |
| 3.1.  | Векторы развития современных наукоемких технологий                                                                                          | 2           | 1                                   |                 | 1              |                |
| 3.2.  | Химическая наука сегодня: важнейшие исследования и открытия                                                                                 | 4           | 3                                   |                 | 1              |                |
| 4.    | Модуль 3. Методики и технологии изучения «трудных» дидактических единиц содержания естественно-научного образования (химия)                 | 6           | 4                                   |                 | 2              | Тест           |
| 4.1.  | Методические приемы достижения планируемых результатов обучения при решении расчетных задач по химическим формулам разного уровня сложности | 2           | 2                                   |                 | 1              |                |

|      |                                                                                                                                                       |           |           |          |           |                            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------------------------|
| 4.2. | Методические приемы достижения планируемых результатов обучения при решении расчетных задач по уравнениям химических реакций разного уровня сложности | 4         | 2         |          | 1         |                            |
| 5.   | <b>Модуль 4. Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета</b>               | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b> | <b>2</b>  | <b>Тест</b>                |
| 5.1. | Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»                                                      | 4         | 1         | 2        | 1         | <b>Практическая работа</b> |
| 5.2. | Организация профориентационной работы в школе                                                                                                         | 2         | 1         |          | 1         |                            |
| 6.   | <b>Итоговая аттестация</b>                                                                                                                            | <b>1</b>  |           |          | <b>1</b>  | <b>Зачет</b>               |
|      | <b>Итого:</b>                                                                                                                                         | <b>28</b> | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>12</b> |                            |

## 2.2. Рабочая программа

### 1. Входная диагностика: *самостоятельная работа (1 час).*

#### **Модуль 1. Современные достижения отечественной науки в обеспечении технологического суверенитета страны**

##### **Тема 2.1. Технологический суверенитет: исторический контекст и перспективы научно-технологического развития**

*Лекция (1 час).* Государственная политика по сохранению технологического суверенитета. Технологический суверенитет: понятие, сущность, исторический контекст, пути реализации. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: понятие, основные направления и достижения.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Тестирование в формате самопроверки.

##### **Тема 2.2. Роль технологического просвещения в обеспечении технологического суверенитета страны**

*Лекция (1 час).* Понятия: технологическое просвещение, технологическая грамотность. Профильное обучение: реализация технологического просвещения в образовательной организации. Предпрофессиональное образование: возможности дополнительного образования на базе вузов-партнеров. Предметные и межпредметные инженерные олимпиады. Рабочие программы курсов внеурочной деятельности естественно-научной направленности.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Анализ рабочих программ курсов внеурочной деятельности естественно-научной направленности. Тестирование в формате самопроверки.

### **Тема 2.3. Достижения российских ученых (2000–2024 гг.)**

*Лекция (2 часа).* Важнейшие научные достижения. Математические науки. Физические науки. Нанотехнологии и информационные технологии. Энергетика, механика, машиностроение и процессы управления. Химические науки и науки о материалах. Биологические науки. Физиологические науки. Науки о Земле. Общественные науки. Глобальные проблемы и международные отношения. Историко-филологические науки. Медицинские науки. Сельскохозяйственные науки.

*Самостоятельная работа (2 часа).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточного контроля.

## **Модуль 2. Естественно-научная основа современных технологий (химия)**

### **Тема 3.1. Векторы развития современных наукоемких технологий**

*Лекция (1 час).* Современные перспективные направления развития химии. Важнейшие достижения химии. Нобелевские премии в области химии в XXI веке.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме.

### **Тема 3.2. Химическая наука сегодня: важнейшие исследования и открытия**

*Лекция (3 часа).* Новые материалы, созданные на основе нанотехнологий. Разработка экологически чистых и эффективных методов производства химических веществ, использование эффективных катализаторов, биоразлагаемых материалов и методов переработки отходов. Открытие и разработка новых лекарственных препаратов. Современные композитные материалы.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Выполнение заданий промежуточного контроля.

## **Модуль 3. Методики и технологии изучения «трудных» дидактических единиц содержания естественно-научного образования (химия)**

### **Тема 4.1. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения при решении расчетных задач по химическим формулам разного уровня сложности**

*Лекция (2 часа).* Обучающие, развивающие и воспитательные функции расчетных задач по химии. Методические подходы и способы решения задач (поэтапный расчет, произвольное присвоение значений, введение переменных, последовательный перебор). Основные расчетные формулы для решения задач. Примеры решения задач базового, повышенного и олимпиадного уровней

сложности. Определение состава газовых смесей, расчеты растворимости вещества, массовой доли компонента в системе, вывод формулы вещества.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Решение задач базового, повышенного и олимпиадного уровней сложности.

#### **Тема 4.2. Методические приемы достижения планируемых результатов обучения при решении расчетных задач по уравнениям химических реакций разного уровня сложности**

*Лекция (2 часа).* Общий алгоритм и принципы решения задач по уравнениям реакций. Алгоритмы решения задач, предполагающих одностадийные процессы: с учетом примесей реагентов, избытка одного из реагентов, расчеты состава смесей веществ. Алгоритм решения задач, предполагающих протекание многостадийных процессов. Вывод формулы вещества по продуктам сгорания. Термохимические расчеты.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Рассмотрение и анализ общего алгоритма решения задач по уравнениям реакций. Выполнение заданий промежуточного контроля.

### **Модуль 4. Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета**

#### **Тема 5.1. Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»**

*Лекция (1 час).* Реализация программ общего образования через организацию урочной и внеурочной образовательной деятельности. Значение интеграции для образовательного процесса. Методы и формы интеграции.

*Практическая работа (2 часа).* Установление соответствия между элементами содержания ДПП ПК «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (химия)» и элементами тематического планирования ФРП «Химия».

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме.

#### **Тема 5.2. Организация профориентационной работы в школе**

*Лекция (1 час).* Технологический суверенитет и профессии будущего. Формы и методы профориентационной работы с обучающимися. Взаимодействие с промышленными предприятиями и научными/исследовательскими центрами. Предпрофильная подготовка школьников как направление профориентации. Технология профилизации образовательного процесса.

*Самостоятельная работа (1 час).* Изучение учебных и дополнительных материалов по теме. Рассмотрение и анализ технологии профилизации образовательного процесса. Выполнение заданий промежуточного контроля.

## 6. Итоговая аттестация

*Самостоятельная работа (1 час).* Выполнение заданий итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных тестов промежуточной аттестации, практикума, итогового тестирования.

## Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

### Входной контроль

**Форма:** тест.

#### Описание, требования к выполнению

Входной контроль направлен на выявление профессиональных затруднений слушателей.

#### Критерии оценивания

Тест состоит из 10 заданий и считается успешно пройденным, если слушатель правильно ответил на 6 вопросов и более.

#### Примеры заданий:

1. В целях усиления роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны Президент Российской Федерации постановил объявить ... годы в РФ Десятилетием науки и технологий.

- 1) 2021–2030
- 2) 2022–2031
- 3) 2023–2032
- 4) 2024–2033

2. Установите соответствие между современными направлениями химии и векторами их развития.

| Направление химии                        | Вектор развития                                                              |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Зеленая химия                         | А) Использование наноматериалов в медицине и промышленности                  |
| 2) Биотехнологии                         | Б) Поиск новых катализаторов для снижения энергозатрат в промышленности      |
| 3) Материалы нового поколения            | В) Разработка процессов с минимальным образованием отходов                   |
| 4) Энергоэффективные методы производства | Г) Использование микроорганизмов для производства биоматериалов и биотоплива |

**Количество попыток:** не ограничено.

## Текущий контроль

**Тема 5.1. Интеграция урочной и внеурочной деятельности в предметной области «Естественно-научные предметы»**

**Форма:** практическая работа.

**Критерии оценивания:** соответствие/несоответствие элементов содержания ДПП ПК «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (химия)» и элементов тематического планирования ФРП «Химия» при заполнении предложенной таблицы.

**Пример задания:**

Установите соответствие (5–7 соответствий) между элементами содержания ДПП ПК «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны (химия)» (далее – ДПП ПК) и элементами тематического планирования ФРП «Химия», заполнив таблицу (Табл. 1).

Табл. 1

| №        | Название темы / элементы содержания ДПП ПК                                                                                                                                                                                              | ФРП «Химия»       |       |                                                                         |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                         | Уровень сложности | Класс | Наименование темы учебного предмета / элемент содержания                |
| например | Достижения российских ученых (2000–2024 гг.) / Важнейшие научные достижения российских ученых: химические науки и науки о материалах (создан ручной автономный «тканевой пистолет» для сшивания ран и мягких тканей в полевых условиях) | Углубленный       | 11    | Методы познания в химии. Химия и жизнь / Роль химии в развитии медицины |
| 1.       |                                                                                                                                                                                                                                         |                   |       |                                                                         |
| ...      |                                                                                                                                                                                                                                         |                   |       |                                                                         |

**Количество попыток:** не ограничено.

## Промежуточный контроль

**Форма:** тест.

**Описание, требования к выполнению**

Промежуточный контроль предполагает выполнение 10 тестовых заданий.

**Критерии оценивания**

Тест включает 10 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тест пройден успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно, набрано не менее 6 баллов.

### **Примеры заданий:**

*Тестирование по модулю 1 «Современные достижения отечественной науки для обеспечения технологического суверенитета страны»*

1. Выберите верные приоритетные направления научно-технологического развития России и запишите цифры, под которыми они указаны, без пробелов и дополнительных знаков в поле ответа.

- 1) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике
- 2) переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству
- 3) повышение уровня связанности территории Российской Федерации, освоения и использования космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики
- 4) переход к передовым технологиям проектирования и создания высокотехнологичной продукции
- 5) исследование малоизученных регионов планеты
- 6) повышение актуальности синтетических научных дисциплин и научных исследований

2. Выберите верные утверждения и запишите цифры, под которыми они указаны, в поле ответа.

- 1) Российская академия наук учреждена по распоряжению императора Петра I Указом Правительствующего Сената от 28 января (8 февраля) 1724 года.
- 2) Учреждение РАН стало возможным благодаря деятельности выдающегося ученого-энциклопедиста, первого русского академика Михаила Васильевича Ломоносова.
- 3) Российская академия наук воссоздана Указом Президента Российской Федерации от 21 ноября 1991 года как высшее научное учреждение России.
- 4) Российская академия наук, по выражению А.И. Герцена, есть «средоточие русского образования», один из центров мировой культуры.
- 5) Основной целью деятельности Российской академии наук является проведение и развитие фундаментальных исследований.

*Тестирование по модулю 2 «Естественно-научная основа современных технологий (химия)»*

1. Выберите один правильный ответ и запишите цифру, под которой он указан, в поле ответа.

Область познания, подразумевающая теоретические и экспериментальные научные исследования основополагающих явлений, – это:

- 1) философия
- 2) фундаментальная наука
- 3) прикладная наука
- 4) технология

2. Необходимо исследовать фазовый состав наноматериала. Какой метод рентгеноструктурного анализа необходимо выбрать? Назовите основные способы получения дифракционной картины в рентгенографии и приведите обоснование выбора метода.

*Тестирование по модулю 3 «Методики и технологии изучения «трудных» дидактических единиц содержания естественно-научного образования (химия)»*

1. Массовая доля азота в одном из его оксидов составляет 0,636. Формула этого оксида:

- 1)  $N_2O$
- 2)  $NO$
- 3)  $NO_2$
- 4)  $N_2O_5$

2. Определите объемы оксидов азота (II) и (IV) в смеси 25 л, н.у. которой имеют относительную плотность по воздуху 1,476.

- 1) 20 и 5 л
- 2) 15 и 10 л
- 3) 12 и 13 л
- 4) 14 и 6 л

3. Какую массу (г) натрия необходимо растворить в 25 мл воды для получения раствора с  $w(NaOH) = 10\%$ ?

- 1) 2,32
- 2) 1,52
- 3) 3,41
- 4) 0,66

*Тестирование по модулю 4 «Особенности организации учебно-воспитательного процесса, ориентированного на обеспечение технологического суверенитета»*

1. Установите правильное соответствие между содержанием деятельности и направлениями профориентационной деятельности с обучающимися: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

| Содержание деятельности | Направления деятельности |
|-------------------------|--------------------------|
|-------------------------|--------------------------|

|                                                                                                                                               |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| А) предоставление рекомендаций человеку о возможных направлениях профессиональной деятельности                                                | 1) профессиональное информирование   |
| Б) ознакомление с современными видами производства, состоянием рынка труда, потребностями хозяйственного комплекса в квалифицированных кадрах | 2) профессиональное консультирование |
| В) оказание помощи человеку в профессиональном самоопределении с целью принятия осознанного решения о выборе профессионального пути           | 3) профессиональный подбор           |

2. Выберите верные суждения о внеурочной деятельности в рамках ФГОС СОО (среднее общее образование) и запишите цифры, под которыми они указаны, в поле ответа.

1) Внеурочная деятельность направлена на удовлетворение индивидуальных социокультурных и образовательных потребностей обучающихся.

2) Продолжительность внеурочной деятельности определяется локальными нормативными актами образовательной организации.

3) К внеурочной деятельности относятся занятия по дополнительным общеобразовательным программам.

4) Объем внеурочной деятельности за 2 года обучения на уровне среднего общего образования составляет не менее 700 часов.

5) Внеурочная деятельность должна осуществляться исключительно в стенах образовательной организации.

6) При организации внеурочной деятельности необходимо учитывать принцип добровольности выбора обучающимися направления деятельности.

**Количество попыток: 3.**

### **Итоговая аттестация**

**Форма:** зачет.

#### **Описание, требования к выполнению**

Зачет выставляется на основании успешно выполненных тестов промежуточной аттестации, практикума, итогового тестирования. Итоговое тестирование предполагает выполнение 10 тестовых заданий.

#### **Критерии оценивания**

Тест включает 10 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тест пройден успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно, набрано не менее 6 баллов.

#### **Примеры заданий:**

1. Привлечение талантливой молодежи в сферу исследований и разработок, повышение доступности информации о достижениях и перспективах российской науки для граждан Российской Федерации входит в число основных задач:

- 1) Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации
- 2) Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации
- 3) Десятилетия науки и технологий
- 4) Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования

2. Какие принципы лежат в основе эффективной профориентационной работы?

- 1) индивидуализация, системность, практическая направленность
- 2) массовость, формальность, теоретическая направленность
- 3) стихийность, эпизодичность, универсальность
- 4) авторитарность, жесткий контроль, стандартизация

**Количество попыток: 3.**

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

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

#### **Нормативные документы:**

1. Конституция Российской Федерации
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ
3. Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации»
4. Указ Президента Российской Федерации от 13.06.1996 № 884 (в ред. Указа Президента Российской Федерации от 23.02.2006 № 169) «О доктрине развития российской науки»
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 26.12.2024) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 № 3684-р «Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы)»
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 28.11.2024 № 838 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания,

соответствующих современным условиям обучения, необходимых при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий государственной программы Российской Федерации «Развитие образования», направленных на содействие созданию (создание) в субъектах Российской Федерации новых (дополнительных) мест в общеобразовательных организациях, модернизацию инфраструктуры общего образования, школьных систем образования, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению общеобразовательных организаций»

8. Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждена решением Коллегии Минпросвещения России, протокол от 03.12.2019 № ПК-4вн <https://base.garant.ru/73697280/>

### **Литература:**

1. Белавин И.Ю. 100 баллов по химии. Учимся решать задачи: от простых до самых сложных: учебное пособие / И.Ю. Белавин, В.П. Сергеева. – М.: Лаборатория знаний, 2022. – 259 с.

2. Калина И.И. Вклад российской школы в формирование технологического суверенитета страны / И.И. Калина, Е.В. Чернобай, М.И. Коверова // Образовательная политика. – 2022. – № 2 (90). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-rossiyskoy-shkoly-v-formirovanie-tehnologicheskogo-suvereniteta-strany> (дата обращения: 13.02.2025).

3. Мансурова С.Е. Дидактическая модель учебного занятия на основании требований ФГОС общего образования / С.Е. Мансурова, Р.А. Дощинский. – М.: Академия Минпросвещения России, 2023. – 244 с.

4. Медведев Д.А. Решение задач на растворы. От простых до олимпиадных. Пособие для учителя. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2024. – 158 с.

### **Интернет-ссылки**

1. Федеральная основная общеобразовательная программа (интерактивная версия) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html>

2. Федеральные рабочие программы <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>

3. Доклад о реализации государственной научно-технической политики в Российской Федерации и о важнейших научных достижениях, полученных российскими учеными, 2023

<https://new.ras.ru/upload/uf/cc5/w4i817fegw3kxoj1moze0ffoqstv1oro.pdf>

4. Наука в формате 360°: мультимедийный проект Российского научного фонда <https://360.rscf.ru/#projects>

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы**

##### **Технические средства обучения**

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения.

Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.

Заочная программа реализуется в Цифровой экосистеме ДПО <https://education.apkpro.ru/>.