

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Академия реализации государственной политики  
и профессионального развития работников образования  
Министерства просвещения Российской Федерации»  
(ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора

ФГАОУ ДПО «Академия  
Минпросвещения России»



С.М. Кожевников

2020 г.

Дополнительная профессиональная программа  
(повышение квалификации)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ «ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА» В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Авторский коллектив:

Лакомкин С.А., ГАОУ ДПО МЦКО

Марко А.А., ГАОУ ДПО МЦКО, к.ф.-м.н., доцент

Москва – 2020

# МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Академия реализации государственной политики  
и профессионального развития работников образования  
Министерства просвещения Российской Федерации»  
(ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора  
ФГАОУ ДПО «Академия  
Минпросвещения России»

\_\_\_\_\_ С.М. Кожевников  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа**  
(повышение квалификации)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ  
«ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА»  
В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

**Авторский коллектив:**  
Лакомкин С.А., ГАОУ ДПО МЦКО  
Марко А.А., ГАОУ ДПО МЦКО, к.ф.-м.н., доцент



Москва – 2020

## Раздел 1. «Характеристика программы».

**1.1. Цель реализации программы:** совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области использования современных средств обучения «Педагогического кванториума» для организации естественнонаучной исследовательской и проектной деятельности школьников.

### 1.2. Планируемые результаты обучения.

Трудовые действия (Профстандарт «Педагог». Общепедагогическая функция. Обучение)	Знать	Уметь
1. Планирование и проведение учебных занятий 2. Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями	1. Функциональные возможности средств обучения на базе цифровых, лабораторий. 2. Основные подходы к организации естественнонаучной исследовательской и проектной деятельности школьников с использованием современных средств обучения.	1. Применять средства обучения на базе цифровых лабораторий для проведения естественнонаучных исследований и выполнения проектов по естественнонаучным предметам. 2. Проектировать и осуществлять сопровождение естественнонаучной исследовательской и проектной деятельности школьников с использованием современных средств обучения.

**1.3. Категория обучающихся:** учителя физики, химии, биологии, естествознания; преподаватели и специалисты организаций высшего образования, среднего профессионального образования, дополнительного профессионального образования, педагогических кванториумов, центров непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников.

**1.4. Форма обучения:** очно-заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

**1.5. Срок освоения программы:** 40 часов.

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный (тематический) план\*

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практичес кие занятия		
<b>1. Базовая часть</b>						
1.1.	Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики	4			4	Тестирование
1.1.1.	Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации	2			2	
1.1.2.	Цифровая трансформация образования	2			2	
<b>2. Профильная часть</b>						
2.1.	Раздел 1. Основные подходы к организации и сопровождению исследовательской и проектной деятельности школьников с использованием современных средств обучения	6	2	2	2	Тестирование

\* Для очно-заочных программ.

2.2.	<b>Раздел 2. Функциональные возможности современных средств обучения для проведения естественно-научных исследований</b>	12	3	6	3	Решение кейсов
2.2.1.	Системы сбора данных и программные продукты обработки результатов экспериментов	4	1	2	1	
2.2.2.	Междисциплинарные естественно-научные исследования на базе лаборатории «Альтернативные источники энергии»	4	1	2	1	
2.2.3.	Междисциплинарные естественно-научные исследования на базе лаборатории «Природные и искусственные материалы и их свойства»	4	1	2	1	
2.3.	<b>Раздел 3. Функциональные возможности современных средств обучения «Педагогического кванториума» для реализации естественно-научных проектов</b>	14	2	8	4	Решение кейсов
2.3.1.	Междисциплинарные проекты инженерной направленности	7	1	4	2	
2.3.2.	Междисциплинарные проекты научной направленности	7	1	4	2	

	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>Защита проекта</b>
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	

## **2.2. Рабочая программа.**

### **1. Базовая часть.**

#### **Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики**

##### **1.1.1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации** *(самостоятельная работа – 2 часа).*

Образовательное законодательство Российской Федерации. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Показатели федеральных проектов.

Механизмы достижения поставленных целей. Единая система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров.

##### **1.1.2. Цифровая трансформация образования** *(самостоятельная работа – 2 часа).*

Национальная цель «Цифровая трансформация». Суть цифровой трансформации образования. Технологическое обновление и новая дидактика образования, персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала цифровых технологий. Актуальные навыки и практики преподавания в цифровую эпоху.

### **2. Профильная часть**

#### **Раздел 1. Основные подходы к организации и сопровождению исследовательской и проектной деятельности школьников с использованием современных средств обучения** *(лекция 2 часа, практическая работа – 2 часа, самостоятельная работа – 2 часа).*

Лекция. Специфика содержания, организации и реализации программ подготовки школьников на основе проектной и исследовательской деятельности по естественнонаучным предметам с использованием средств обучения «Педагогического кванториума». Отбор и проектирование предметного, межпредметного и специализированного содержания с использованием современных средств обучения.

Практическое занятие. Анализ кейсов учебных занятий в рамках реализации программ основного и дополнительного образования школьников на базе естественно-научных лабораторий «Педагогического кванториума».

Самостоятельная работа. Изучение моделей реализации программ предпрофессиональной подготовки инженерной, медицинской, информационно-технологической и академической направленности. Изучение номенклатуры средств обучения, подходов к их применению и содержания учебных программ курсов предметной области «Естественно-научные предметы» «Педагогического кванториума».

## **Раздел 2. Функциональные возможности современных средств обучения для проведения естественно-научных исследований**

**Тема 2.2.1. Системы сбора данных и программные продукты обработки результатов экспериментов** (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности систем сбора данных и программных пакетов обработки результатов экспериментов по естественно-научным предметам. Функциональные возможности междисциплинарных исследовательских лабораторий на базе автоматизированных систем сбора данных. Особенности настройки и эксплуатации оборудования, регистрации данных при использовании автоматизированных систем сбора данных.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по проектированию, монтажу, настройке и эксплуатации автоматизированных систем сбора данных и программных пакетов обработки данных.

Самостоятельная работа. Разработка учебных кейсов для школьников по формированию навыков эксплуатации автоматизированных систем сбора данных, включая коммутацию и калибровку датчиков, регистрацию, экспорт и обработку данных.

**Тема 2.2.2. Междисциплинарные естественно-научные исследования на базе лаборатории «Альтернативные источники энергии»** (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности конструктивных элементов, систем сбора данных и программных пакетов обработки и визуализации результатов эксперимента на примере междисциплинарных лабораторий по исследованию альтернативных источников энергии.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по реализации исследовательских работ, посвященных альтернативным источникам энергии. Разработка и создание дополнительных конструктивных элементов для расширения спектра междисциплинарных исследований.

Самостоятельная работа. Разработка учебных кейсов для школьников по планированию и проведению междисциплинарных исследований на базе лаборатории «Альтернативные источники энергии» с использованием систем сбора данных и программных пакетов обработки результатов эксперимента.

**Тема 2.2.3. Междисциплинарные естественно-научные исследования на базе лаборатории «Природные и искусственные материалы и их свойства»** (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности конструктивных элементов, систем сбора данных и программных пакетов обработки и визуализации результатов эксперимента на примере междисциплинарных лабораторий по исследованию свойств природных и искусственных материалов.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по реализации исследовательских работ, посвященных изучению композитных материалов, наноматериалов, полимеров, а также форм и конструкций, выполненных из данных материалов. Разработка и создание дополнительных конструктивных элементов для расширения спектра междисциплинарных исследований.

Самостоятельная работа. Разработка учебных кейсов для школьников по планированию и проведению междисциплинарных исследований на базе лаборатории «Природные и искусственные материалы и их свойства» с использованием систем сбора данных и программных пакетов обработки результатов эксперимента.

**Раздел 3. Функциональные возможности современных средств обучения «Педагогического кванториума» для реализации естественно-научных проектов**

**Тема 2.3.1. Междисциплинарные проекты инженерной направленности** (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Подходы к отбору содержания и средств обучения при организации проектных работ школьников инженерной направленности по естественно-научным дисциплинам на базе «Педагогического кванториума».



Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов проектных работ на базе образовательных решений «Педагогического кванториума» по конструированию экспериментальных установок, исследовательских стендов и моделей устройств: термостат, тепловой анемометр, левитрон, умная теплица и т.п.

Самостоятельная работа. Разработка и апробация учебных кейсов для школьников инженерной направленности на базе оборудования «Педагогического кванториума». Разработка критериев оценки результатов выполнения школьниками проектных работ инженерной направленности.

**Тема 2.3.2. Междисциплинарные проекты научной направленности** (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Подходы к отбору содержания и средств обучения при организации проектных работ школьников научной направленности по естественно-научным дисциплинам на базе «Педагогического кванториума».

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов проектных работ на базе образовательных решений «Педагогического кванториума» по конструированию экспериментальных установок, исследовательских стендов и моделей устройств: стенд для мониторинга сердечных сокращений и кровяного давления, нейроинтерфейсы, умные устройства для фитнеса и т.п.

Самостоятельная работа. Разработка и апробация учебных кейсов для школьников научной направленности на базе оборудования «Педагогического кванториума». Разработка критериев оценки результатов выполнения школьниками проектных работ научной направленности.

### **Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы**

#### **Базовая часть**

#### **Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики**

Обучение по разделу 1 завершается тестированием.

Тест включает 15 вопросов, каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Тестирование пройдено успешно, если правильно выполнено не менее 60% заданий, соответственно набрано не менее 9 баллов.

Интерпретация результатов:

- 60% выполненных заданий и выше – слушатель освоил содержание темы;
- менее 60% выполненных заданий – результат недостаточен, рекомендовано повторное прохождение темы.

### **Примеры тестовых заданий**

1. Расставьте в иерархической последовательности нижеприведенные документы:

- 1) Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- 2) Национальная доктрина образования в Российской Федерации;
- 3) Конституция Российской Федерации;
- 4) Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

2. Основными принципами цифровой дидактики выступают (выбор всех правильных вариантов):

- 1) персонализация образовательного процесса;
- 2) ограниченный набор верифицированных образовательных ресурсов;
- 3) многоступенчатый мониторинг достижений ребенка;
- 4) сохранение традиционной роли учителя.

### **Профильная часть**

Текущий контроль осуществляется в двух формах: тестирование и решение кейсов.

**Тестирование** выполняется в компьютерной форме. В тест включены вопросы с выбором одного варианта из множества, с выбором нескольких вариантов из множества, с кратким ответом и установлением соответствия между элементами. Тест считается пройденным при верном выполнении 80% заданий.

Тест содержит 10 вопросов. На выполнение теста отводится 30 минут. Количество попыток не ограничено.

### **Примеры тестовых заданий**

1. Установите последовательность этапов реализации исследовательской работы.

1. Сбор экспериментальных данных.
2. Выдвижение гипотезы.
3. Интерпретация результатов.
4. Проектирование экспериментальной установки.

2. Какие из представленных устройств являются датчиками?

1. Сервомотор.
2. Ультразвуковой дальномер.
3. Термостат.
4. Трибометр.

5. PH-метр.
3. Устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код, называется:
1. цифро-аналоговый преобразователь;
  2. детектор;
  3. индикатор;
  4. аналого-цифровой преобразователь.
4. Что является зондом атомного сканирующего микроскопа?
1. Датчик света.
  2. Игла кантилевера.
  3. Резонатор.
  4. Термопара.

**Кейсы** – практико-ориентированные задачи, выполнение которых предполагает использование реального оборудования, с представлением отчета о выполнении в электронном виде.

Отчет – электронный документ в формате Word. В отчете приводятся текстовые описания работы, фотоматериалы, ссылки на электронные таблицы, виртуальные лаборатории, видеоматериалы.

**Обобщенные критерии оценивания:**

1. Разработана и представлена модель / установка (2 балла).
2. Разработана и представлена схема исследования (2 балла).
3. Реализовано и представлено исследование (2 балла).
4. Представлены результаты проведенного исследования (2 балла).
5. Представлена интерпретация результатов (2 балла).

Кейс считается выполненным при наборе не менее 80% от максимального балла.

**Примеры кейсов**

- Исследовать зависимость выходного напряжения солнечной батареи от интенсивности падающего светового потока, его спектра и направления распространения электромагнитных волн.
- Разработать модель устройства, поддерживающего постоянное давление в сосуде при изменении температуры окружающей среды.

**Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта, выполненного с использованием образовательных решений

«Педагогического кванториума». Проект представляет собой методическую разработку учебного кейса для школьников с использованием образовательных решений по естественно-научным предметам. В состав методической разработки должны входить техническое задание для школьников, возможное конструктивное решение и возможный вариант программного решения или возможный вариант экспериментальных данных, а также критерии оценки качества реализации школьником технического задания.

### **Пример проектного задания**

Разработать техническое задание для школьников по созданию устройства для автоматической ориентации солнечных батарей. С последующим исследованием временной зависимости полезной мощности при различных положениях источника излучения.

### **Обобщенные критерии оценивания:**

1. Представлено техническое задание (2 балла).
2. Представлен возможный вариант конструкции (2 балла).
3. Представлен возможный вариант данных (2 балла).
4. Представлена обработка и интерпретация данных (2 балла).
5. Представлены критерии оценки работы школьников (2 балла).

Итоговый проект считается выполненным при наборе не менее 80% от максимального балла.

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

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

#### **Литература**

1. Евдокимов Ю.К. От виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М: URSS, 2016.
2. Индивидуальный проект. Профильная школа / М.В. Половкова, А.В. Носов, Т.В. Половкова [и др.]. – М.: Просвещение, 2021.
3. Марко А.А. Исследовательские и проектные работы по физике. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / А.А. Марко, И.А. Смирнов. – М.: Просвещение, 2021.
4. Смирнов И.А. Исследовательские и проектные работы по биологии. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / И.А. Смирнов, Н.В. Мальцевская. –

М.: Просвещение, 2021.

5. Смирнова Н.Ю. Исследовательские и проектные работы по химии. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / Н.Ю. Смирнова, И.А. Смирнов. – М.: Просвещение, 2021.

6. Суранов А.Я. Изучение возобновляемых источников энергии с VERNIER / А.Я. Суранов, В.Я. Федянин. – М.: Экзамен, 2019.

7. Суранов А.Я. Инженерные проекты с NI LabVIEW и VERNIER. – М.: Экзамен, 2019.

8. Суранов А.Я. Исследование прочности материалов и конструкций с VERNIER. – М.: Экзамен, 2018.

9. LabVIEW. Практикум по основам измерительных технологий / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В.Ф. Папуловский. – М: URSS, 2017.

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

Для реализации программы необходимы специализированное учебное пространство «Педагогический кванториум» или его аналоги с наличием нескольких образовательных решений аппаратно-программных комплексов на базе цифровых лабораторий по физике, химии, биологии, экологии и физиологии, междисциплинарных лабораторий.