

# 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

«25» декабря 2020 г.

**Дополнительная профессиональная программа**  
(повышение квалификации)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**  
**«ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КВАНТОРИУМА»**  
**НА БАЗЕ АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СРЕДСТВ**  
**ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

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

# 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»  
НА БАЗЕ АППАРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СРЕДСТВ  
ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

**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 на базе аппаратных комплексов и средств визуализации естественнонаучного эксперимента.

### 1.2. Планируемые результаты обучения.

<b>Трудовые действия (Профстандарт «Педагог». Общепедагогическая функция. Обучение)</b>	<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>
1. Планирование и проведение учебных занятий. 2. Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями.	1. Функциональные возможности средств обучения на базе аппаратно-программных комплексов сопровождения естественнонаучных экспериментов на основе цифровых, виртуальных и гибридных лабораторий. 2. Основные подходы сбора, обработки, визуализации и интерпретации результатов естественнонаучных экспериментов. 3. Основные подходы к применению средств обучения на базе аппаратно-программных комплексов сопровождения естественнонаучных экспериментов в образовательном процессе.	1. Использовать средства обучения на базе аппаратно-программных комплексов сопровождения естественнонаучных экспериментов при проведении учебных занятий. 2. Осуществлять отбор, настройку и эксплуатацию аппаратно-программных комплексов сопровождения эксперимента для проведения демонстрационных и лабораторных опытов, практикумов; организации проектных и исследовательских работ. 3. Проектировать и реализовывать образовательный процесс с использованием цифровых, виртуальных и гибридных естественнонаучных лабораторий.

**1.3. Категория обучающихся:** учителя физики, химии, биологии, географии, 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 учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия		
<b>1. Базовая часть</b>						
1.1.	<b>Раздел 1. Приоритетные направления государственной образовательной политики</b>	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.	<b>Раздел 1. Современные средства обучения для реализации образовательных программ с использованием аппаратно-программных комплексов учителя и ученика</b>	6	2	2	2	Тестирование
2.2.	<b>Раздел 2. Функциональные возможности аппаратно-программных комплексов сопровождения естественно-научных экспериментов на основе цифровых, виртуальных и гибридных лабораторий</b>	12	3	6	3	Решение кейсов
2.2.1.	Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии, физиологии и экологии	4	1	2	1	

\* Для очно-заочных программ.

2.2.2	Виртуальные естественнонаучные лаборатории	4	1	2	1	
2.2.3	Гибридизация цифровых естественнонаучных лаборатории и виртуальных интерфейсов визуализации	4	1	2	1	
2.3	<b>Раздел 3 Проектирование учебных кейсов проектных и исследовательских работ</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	Решение кейсов
2.3.1	Проектирование кейсов исследовательских работ с использованием цифровых и виртуальных лабораторий	7	1	4	2	
2.3.2	Проектирование кейсов учебных проектов с использованием цифровых и виртуальных лабораторий	7	1	4	2	
3	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>		<b>4</b>		<b>Защита проекта</b>
	<b>Итого:</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>9</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

национального проекта «Образование»: цели, задачи, основные мероприятия и результаты реализации.

## **2. Профильная часть**

**Раздел 1. Современные средства обучения для реализации образовательных программ с использованием аппаратно-программных комплексов учителя и ученика (лекция – 2 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)**

Лекция. Специфика содержания, организации и реализации программ предпрофессиональной подготовки школьников. Отбор и проектирование предметного, межпредметного и специализированного содержания с использованием аппаратно-программных комплексов естественно-научного эксперимента. Основные подходы к применению современных средств обучения.

Практическое занятие. Анализ кейсов учебных занятий в рамках реализации программ предпрофессиональной подготовки инженерной, медицинской и научной направленности с использованием цифровых, виртуальных и гибридных естественно-научных лабораторий.

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» с использованием цифровых лабораторий.

**Раздел 2. Функциональные возможности аппаратно-программных комплексов сопровождения естественно-научных экспериментов на основе цифровых, виртуальных и гибридных лабораторий**

**Тема 2.2.1. Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии, физиологии и экологии (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)**

Лекция. Функциональные возможности цифровых лабораторий по естественно-научным предметам. Особенности настройки и эксплуатации оборудования, регистрации и визуализации данных при использовании цифровых лабораторий.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по проектированию, монтажу, настройке и эксплуатации экспериментальной

установки на базе цифровых лабораторий по физике, химии, биологии, физиологии, экологии.

Самостоятельная работа. Выполнение учебных кейсов по обработке, интерпретации и визуализации экспериментальных данных, полученных с использованием цифровых лабораторий.

**Тема 2.2.2. Виртуальные естественно-научные лаборатории** (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности виртуальных лабораторий по естественно-научным предметам. Границы применимости виртуальных лабораторий. Направления и приемы интеграции виртуальных лабораторий в демонстрационный и лабораторный эксперимент.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по реализации демонстрационных и лабораторных экспериментов с использованием виртуальных лабораторий.

Самостоятельная работа. Выполнение учебных кейсов по обработке, интерпретации и визуализации экспериментальных данных с использованием виртуальных лабораторий.

**Тема 2.2.3. Гибридизация цифровых естественно-научных лабораторий и виртуальных интерфейсов визуализации** (лекция – 1 ч., практические занятия – 2 ч., самостоятельная работа – 1 ч.)

Лекция. Функциональные возможности гибридизации цифровых лабораторий и виртуальных интерфейсов в естественно-научном эксперименте. Основные приемы создания и применения виртуальных интерфейсов приборов и визуализации результатов эксперимента.

Практическое занятие. Выполнение учебных кейсов по созданию, наладке и использованию гибридных цифровых лабораторий по физике, химии, биологии, физиологии и экологии.

Самостоятельная работа. Выполнение учебных кейсов по визуализации экспериментальных данных с использованием виртуальных интерфейсов цифровых лабораторий.

**Раздел 3. Проектирование учебных кейсов проектных и исследовательских работ**

**Тема 2.3.1. Проектирование кейсов исследовательских работ с использованием цифровых и виртуальных лабораторий** (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Подходы к отбору содержания и средств обучения при организации исследовательских работ школьников по естественно-научным дисциплинам на базе цифровых, виртуальных и гибридных лабораторий современного аппаратно-программного комплекса школьной лаборатории.

Практическое занятие. Разработка и апробация учебных кейсов исследовательских работ школьников в рамках урочной деятельности, олимпиад, конференций и турниров на базе современных аппаратно-программных комплексов естественно-научного эксперимента.

Самостоятельная работа. Выполнение учебных кейсов по разработке критериев и оценке результатов выполнения школьниками исследовательских работ на базе аппаратно-программных комплексов естественно-научного эксперимента.

**Тема 2.3.2. Проектирование кейсов учебных проектов с использованием цифровых и виртуальных лабораторий** (лекция – 1 ч., практические занятия – 4 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

Лекция. Подходы к отбору содержания и средств обучения при организации проектных работ школьников по естественно-научным дисциплинам в рамках урочной деятельности, конференций и турниров на базе цифровых, виртуальных и гибридных лабораторий современного аппаратно-программного комплекса школьной лаборатории.

Практическое занятие. Разработка и апробация учебных кейсов проектных работ школьников на базе современных аппаратно-программных комплексов естественно-научного эксперимента.

Самостоятельная работа. Выполнение учебных кейсов по разработке критериев и оценке результатов реализации школьниками проектов на базе аппаратно-программных комплексов естественно-научного эксперимента.

### **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.

**Кейсы** представляют собой 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.

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

### **Примеры кейсов**

- Разработать модель бойлера накопительного типа и исследовать зависимость температуры воды от времени работы модели.
- Исследовать зависимость выходного напряжения ветрогенератора от количества его лопастей, скорости и направления воздушного потока.

### **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).

### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта, выполненного с использованием цифровых, виртуальных или гибридных естественно-научных лабораторий «Педагогического кванториума». Проект

представляет собой методическую разработку учебного кейса для школьников с использованием аппаратно-программных комплексов автоматизации естественно-научных экспериментов, образовательных решений по мобильной робототехнике. В состав методической разработки должны входить техническое задание для школьников, возможное конструктивное и программное решение, возможный вариант экспериментальных данных, а также критерии оценки качества реализации школьником технического задания.

### **Пример проектного задания**

Разработать учебное техническое задание для школьников по разработке экспериментальной установки «Метеостанция» и проведению с ее помощью мониторинга параметров окружающей среды учебной лаборатории. Параметры, подлежащие мониторингу: освещенность, содержание углекислого газа, температура, относительная влажность и атмосферное давление.

### ***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. Леонтович А.В. Проектная мастерская. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / А.В. Леонтович, И.А. Смирнов, А.С. Саввичев. – М.: Просвещение, 2021.

4. Марко А.А. Исследовательские и проектные работы по физике. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / А.А. Марко, И.А. Смирнов. – М.: Просвещение, 2021.

5. Смирнов И.А. Исследовательские и проектные работы по биологии. 5–9 классы. Внеурочная деятельность / И.А. Смирнов, Н.В. Мальцевская. – М.: Просвещение, 2021.

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

7. 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.