

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования Свердловской области
«Институт развития образования»

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

Использование цифровых лабораторий в естественно-научном образовании. Вариативные модули: учебный предмет «биология», учебный предмет «физика», учебный предмет «химия»

Разработчик(и) программы:
Овсянникова Н.П., Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования», к.п.н.
Абдулова Е.В., ГАОУ ДПО СО «ИРО», к.п.н.

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы - совершенствование профессиональных компетенций слушателей по вопросам использования цифровых лабораторий в естественно-научном образовании..

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение	Планирование и проведение учебных занятий	- приемы проектирования и методику проведения лабораторных работ по биологии / физике / химии с использованием цифровых лабораторий	проектировать и реализовать урок биологии / физики / химии с использованием цифровых лабораторий
Общепедагогическая функция. Обучение	Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями	- приемы и методы использования цифровых лабораторий в естественно-научном образовании	применять приемы и методы использования цифровых лабораторий в естественно-научном образовании

1.3. Категория слушателей:

учитель

1.4. Форма обучения -

Очная

1.5. Срок освоения программы: 24 ч.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Инвариантный модуль

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Самостоятельная работа, час	Формы контроля
			Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час		
1.	Входное тестирование	1	0	1	0	тест
2.	Методика организации цифрового лабораторного практикума в естественнонаучном образовании	1	1	0	0	
3.	Использование цифровых лабораторий как средства формирования естественно-научной грамотности	2	2	0	0	
	Итого	4	3	1	0	

Вариативный модуль

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ	Самостоятельная работа, час	Формы контроля
-------	---------------------------------------	-------------	-------------------------------------	-----------------------------	----------------

Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час					
0.	Слушатели осваивают один из трех вариативных модулей. Модули равнозначны по объему часов, видам учебных занятий и видам контроля	0	0	0	0	
1.	Вариативный модуль: учебный предмет «Биология»	0	0	0	0	
1.1.	Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме	4	2	2	0	
1.2.	Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Биологии	11	3	8	0	
1.3.	Проектирование урока биологии с использованием цифровых лабораторий	2	0	2	0	
1.4.	Выходное тестирование	1	0	1	0	тест
1.5.	Итоговая аттестация	2	0	2	0	проект
2.	Вариативный модуль: учебный предмет «Физика»	0	0	0	0	
2.1.	Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме	0	0	0	0	
2.2.	Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Физики	0	0	0	0	
2.3.	Проектирование урока физики с использованием цифровых лабораторий	0	0	0	0	
2.4.	Выходное тестирование	0	0	0	0	тест
2.5.	Итоговая аттестация	0	0	0	0	проект
3.	Вариативный модуль: учебный предмет «Химия»	0	0	0	0	
3.1.	Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме	0	0	0	0	

3.2.	Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Химии	0	0	0	0	
3.3.	Проектирование урока химии с использованием цифровых лабораторий	0	0	0	0	
3.4.	Выходное тестирование	0	0	0	0	тест
3.5.	Итоговая аттестация	0	0	0	0	проект
	Итого	20	5	15	0	

2.2. Рабочая программа

Инвариантный модуль

1. Входное тестирование (практическое занятие - 1 ч.)

Практическая работа·Выполнение теста из 10 вопросов.

2. Методика организации цифрового лабораторного практикума в естественнонаучном образовании (лекция - 1 ч.)

Лекция·Основные требования к организации цифрового лабораторного практикума в естественнонаучном образовании. Варианты включения лабораторной работы в урок с использованием цифрового оборудования. Формирование базовых логических и исследовательских действий обучающихся в ходе выполнения лабораторных работ с применением цифрового оборудования. Критерии оценивания деятельности обучающихся

3. Использование цифровых лабораторий как средства формирования естественно-научной грамотности (лекция - 2 ч.)

Лекция·Организация изучения предметов естественно-научного цикла на деятельностной основе и формирование естественнонаучной грамотности обучающихся как цели преподавания естественно-научных курсов согласно требованиям обновленных ФГОС ОО. Содержание заданий с исследовательским контекстом и заданий на узнавание аналоговых и цифровых биологических приборов и инструментов в КИМах ГИА по предметам естественнонаучного цикла.

Вариативный модуль

1. Вариативный модуль: учебный предмет «Биология»

1.1. Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме курса Биологии (лекция - 2 ч. практическое занятие - 2 ч.)

Лекция·Понятие «цифровая лаборатория». Классификация видов цифровых лабораторий. Рассмотрение специфики содержания, организации и реализации учебного процесса, на основе исследовательской и проектной деятельности с использованием цифровых лабораторий. Обработка результатов эксперимента.

Практическая работа·Практическая работа по освоению особенностей настройки и эксплуатации цифрового оборудования, регистрации данных при использовании автоматизированных систем сбора данных.

1.2. Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Биологии (лекция - 3 ч. практическое занятие - 8 ч.)

Лекция·Методические аспекты использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Биологии

Практическая работа·Занятие в лабораториях Педкванториума. Выполнение лабораторных и практических работ курса биологии с использованием цифровых лабораторий: Releon, ViTronicsLab, комплекса для изучения медицины и анатомии (интерактивный анатомический стол «Пирогов»).

1.3. Проектирование урока биологии с использованием цифровых лабораторий (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Проектирование урока биологии (фрагмента урока) с использованием цифровых лабораторий. Проект урока включает в себя: цель и задачи урока, планируемые результаты, краткое содержание урока (обязателен этап выполнения лабораторной работы).

1.4. Выходное тестирование (практическое занятие - 1 ч.)

Практическая работа·Выполнение теста из 10 вопросов.

1.5. Итоговая аттестация (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Защита проекта

2. Вариативный модуль: учебный предмет «Физика»

2.1. Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме (лекция - 2 ч. практическое занятие - 2 ч.)

Лекция·Понятие «цифровая лаборатория». Классификация видов цифровых лабораторий. Рассмотрение специфики содержания, организации и реализации учебного процесса, на основе исследовательской и проектной деятельности с использованием цифровых лабораторий. Обработка результатов эксперимента.

Практическая работа·Практическая работа по освоению особенностей настройки и эксплуатации цифрового оборудования, регистрации данных при использовании автоматизированных систем сбора данных.

2.2. Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Физики (лекция - 3 ч. практическое занятие - 8 ч.)

Лекция·Методические аспекты использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Физики

Практическая работа·Занятие в лабораториях Педкванториума. Выполнение лабораторных и практических работ курса физики с использованием цифровой лаборатории Releon.

2.3. Проектирование урока физики с использованием цифровых лабораторий (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Проектирование урока физики (фрагмента урока) с использованием цифровых лабораторий. Проект включает в себя: цель и задачи урока, планируемые результаты, краткое содержание урока (обязателен этап выполнения лабораторной работы).

2.4. Выходное тестирование (практическое занятие - 1 ч.)

Практическая работа·Выполнение теста из 10 вопросов.

2.5. Итоговая аттестация (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Защита проекта

3. Вариативный модуль: учебный предмет «Химия»

3.1. Функциональные возможности использования цифрового оборудования в лабораторном практикуме (лекция - 2 ч. практическое занятие - 2 ч.)

Лекция·Понятие «цифровая лаборатория». Классификация видов цифровых лабораторий. Рассмотрение специфики содержания, организации и реализации учебного процесса, на основе исследовательской и проектной деятельности с использованием цифровых лабораторий. Обработка результатов эксперимента.

Практическая работа·Практическая работа по освоению особенностей настройки и эксплуатации цифрового оборудования, регистрации данных при использовании автоматизированных систем сбора данных.

3.2. Использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Химия (лекция - 3 ч. практическое занятие - 8 ч.)

Лекция·Методические аспекты использование цифровых лабораторий в реализации лабораторного практикума курса Химии

Практическая работа·Занятие в лабораториях Педкванториума. Выполнение лабораторных и практических работ курса химии с использованием цифровой лаборатории Releon.

3.3. Проектирование урока химии с использованием цифровых лабораторий (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Проектирование урока (фрагмента урока) химии с использованием цифровых лабораторий. Проект включает в себя: цель и задачи, планируемые результаты,

краткое содержание урока (обязателен этап выполнения лабораторной работы).

3.4. Выходное тестирование (практическое занятие - 1 ч.)

Практическая работа·Выполнение теста из 10 вопросов.

3.5. Итоговая аттестация (практическое занятие - 2 ч.)

Практическая работа·Защита проекта

2.3. Сетевая форма обучения

№ п/п	Наименование организации	Участие в реализации раздела	Форма участия
1.	ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» (Центр «Педагогический технопарк «Кванториум» имени В.Г. Житомирского)	Вариативные модули: учебный предмет «биология», учебный предмет «физика», учебный предмет «химия»	Проведение учебных занятий

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Цель тестирования: определение исходного уровня компетенций слушателей ДПП по вопросам использования цифровых лабораторий в естественно-научном образовании, (совершенствование которых планируется в ходе занятий на программе). Входной контроль включает 10 вопросов

Критерии оценивания:

Оценка - зачтено/не зачтено. Зачтено - выполнено более 50 % заданий. Не зачтено - выполнено менее 50 % заданий.

Примеры заданий:

Инвариант

1. Выберите все правильные ответы:

Использование естественнонаучного эксперимента в учебном процессе позволяет:

1. проиллюстрировать установленные в науке законы и закономерности в доступном для учеников виде и сделать их содержание понятным; +
2. увеличить наглядность преподавания; +
3. ознакомить учеников с экспериментальным методом исследования объектов, явлений и процессов; +
4. показать применение лабораторного оборудования;
5. усилить интерес обучающихся к изучению предмета; +
6. формировать у обучающихся навыки вести дискуссию.

2. Выберите правильные утверждения из приведенных:

Цифровые учебные лаборатории позволяют:

1. перевести школьный практикум естествознания во внеурочную деятельность;

2. подготовить учащихся к самостоятельной творческой работе в любой области+
3. осуществить приоритет деятельностного подхода к процессу обучения; +
4. развить у учащихся широкий комплекс общих учебных и предметных умений+
5. овладеть способами деятельности, формирующими экологическую компетенцию.

3. Какие из представленных устройств являются датчиками?

- | | |
|---------------------------|--------|
| 1) ультразвуковой датчик; | 2) |
| термостат; | |
| 3) сенсор дыхания; | 4) pH- |
| метр; | |
| 5) центрифуга; | 6) |
| пульсометр. | |

Ответ: 1, 3, 4, 6

Количество попыток: не ограничено

Выходной контроль

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Цель тестирования: определение приращения уровня компетенций слушателей в вопросах использования цифровых лабораторий. Тест содержит 10 заданий.

Критерии оценивания:

зачтено / не зачтено. Зачтено - выполнено более 50 % заданий. Не зачтено - выполнено менее 50 % заданий.

Примеры заданий:

Вариативный модуль: учебный предмет «Биология»

Примеры заданий:

1. Установите соответствие между темой лабораторной работы и научным методом, с использованием которого их можно провести.

Тема лабораторной работы	Научный метод

<p>А) Формирование условных рефлексов у аквариумных рыб</p> <p>Б) Определение жирности различных участков кожи лица.</p> <p>В) Определение условий прорастания семян.</p> <p>Г) Рост и развитие цветкового растения в комнатных условиях (на примере фасоли или посевного гороха).</p> <p>Д) Определение средней скорости распространения пульсовой волны.</p>	<p>1) э ксперимент;</p> <p>2) измерение;</p> <p>3) наблюдение</p>
--	---

А	Б	В	Г	Д
1	2	1	3	2

2. Установите соответствие между темой лабораторной работы и типом датчика ЦЛ ViTronicsLab , с использованием которого их можно провести.

Тема лабораторной работы	Тип датчика ЦЛ ViTronicsLab
<p>А) Электрокардиограмма и физическая нагрузка.</p> <p>Б) Определение средней скорости распространения пульсовой волны.</p> <p>В) Определение частоты дыхания и физическая нагрузка.</p> <p>Г) Электромиография и сила сокращения мышц.</p>	<p>1. сенсор ЭМГ;</p> <p>2. сенсор дыхания;</p> <p>3. сенсор ЭКГ</p>

А	Б	В	Г
3	3	2	1

Вариативный модуль: учебный предмет «Физика»

Примеры заданий:

1. Какие из представленных устройств являются датчиками?

1) Ультразвуковой дальномер.

2) Термостат.

3) Трибометр.

4) pH-метр.

2. Установите соответствие между темой лабораторной работы и научным методом естественнонаучного исследования.

Тема лабораторной работы	Метод
А) Изображение магнитных силовых линий Земли. Б) Установление факта того, что непрозрачные тела в солнечный день дают тень. В) Определение температуры окружающей среды с помощью термометра. Г) Определение зависимости коэффициента трения подошвы обуви от угла наклона поверхности.	1. Эксперимент; 2. измерение; 3. наблюдение; 4. Моделирование

А	Б	В	Г

Вариативный модуль: учебный предмет «Химия»

Примеры заданий:

1. Выберите из предложенных материалы и оборудование, необходимое для проведения лабораторной работы (с использованием ЦЛ) в рамках темы «Растворимость солей».

1. цифровая лаборатория с датчиком температуры; +
2. цифровая лаборатория с датчиком электропроводности;
3. мешалка магнитная; +
4. плитка или спиртовка; +
5. цилиндры мерные на 100 мл; +
6. 50 мл 1М раствора NaOH, 50 мл 1М раствора HCl;
7. 12–15 г кристаллического ацетата натрия ($\text{CH}_3\text{COONa}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$), +
8. Пинцет, штатив лабораторный; +
9. вода дистиллированная. +

2. Выберите правильно сформулированную цель эксперимента в рамках Темы «Основные положения теории электролитической диссоциации».

1) Сравнить электропроводность уксусной и лимонной кислоты.

2) Если значение электропроводности больше 20 мкСм/см, то это электролит, меньше не электролит.

3) Определить зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от их концентрации. +

4) Определить влияние катализатора на скорость химической реакции.

Количество попыток: не ограничено

Итоговая аттестация

Форма: Защита проекта.

Описание, требования к выполнению:

Цель итоговой аттестации: определение уровня умений слушателей в вопросах проектирования и проведения лабораторных работ по биологии / физике / химии с использованием цифровых лабораторий. Представление проекта урока биологии / физики / химии с использованием цифровых лабораторий.

Критерии оценивания:

оценка - зачет/незачет. Зачет ставится при предъявлении умения проектировать и представлять урок (фрагмент урока) биологии / физики / химии с включением лабораторной работы. 1. Представлен проект урока (фрагмента урока) с включением лабораторной работы – 3 балла, 2. Проект урока (фрагмента урока) содержит все необходимые элементы (цель, планируемые результаты, краткое содержание). – 3 балла, 3. Дана характеристика цифровой лаборатории – 2 балла, 4. Проработана деятельность учителя и обучающихся при выполнении лабораторной работы с использованием цифровой лаборатории – 1 балл; 5. Работа представлена кратко, четко, информативно – 1 балл

Примеры заданий:

Представьте урок (фрагмент урока) биологии/физики/химии с использованием цифровых лабораторий. Проект урока должен включать в себя: цель и задачи, планируемые результаты,

краткое содержание урока (обязателен этап выполнения лабораторной работы).

Количество попыток: 1

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101)
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413" (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034)
3. Концепция преподавания учебного предмета «Биология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы [Электронный ресурс] Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 29 апреля 2022 г. № 2/22 (опубликован: 15 июня 2022).
4. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждена решением коллегии Министерства просвещения Российской Федерации от 03.12.2019.

Литература

1. Алексашина И.Ю. Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся: Учебно-методическое пособие / И.Ю. Алексашина, О.А. Абдулаева, Ю.П. Киселев; науч. ред. И.Ю. Алексашина. – СПб.: КАРО, 2023. – 160 с.
2. **Биология 5-6 классы. Базовый уровень. Лабораторный практикум (с цифровым дополнением). ФГОС / Ефимова Т.М. [и др.] - М.: Просвещение, 2025. - 112 с.**
3. Паршутина Л.А. Методические рекомендации по организации и проведению биологического эксперимента при изучении биологии в школе / Современное педагогическое образование. 2021. № 8. С. 50–54.
4. Преподавание естественно-научных предметов в условиях обновления содержания общего образования: методическое пособие / [Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Никишова Е.А. и др.]; под ред. А.Ю. Пентина.—М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО». 2022.— 184 с.
5. **Химия. 8 класс. Базовый и углублённый уровни. Лабораторный практикум (с цифровым дополнением) / Еремин В. В. [и др.] - М.: Просвещение, 2024. - 144 с.**
6. Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся при выполнении заданий с исследовательским контекстом: учебно-методические материалы / Министерство образования и молодежной политики Свердловской области, Государственное образовательное автономное учреждение дополнительного профессионального образования Свердловской области «Институт развития образования»; авт.-сост. Н. П. Овсянникова. – Екатеринбург: ИРО, 2023. – 38

с.

Дополнительная литература

1. Боярский М.В. Введение в технику эксперимента: лабораторный практикум / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов; редактор П. Г. Павловская; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. – 81 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439135> (дата обращения: 12.05.2025). – Текст : электронный.
2. Дорохов А. В. Методология и техника демонстрационного эксперимента : учебное пособие / А. В. Дорохов, Э. В. Климова. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021. – 56 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/218648> (дата обращения: 12.05.2025). – Текст : электронный.
3. Евдокимов Ю.К. От виртуальной модели до реального прибора / Ю.К. Евдокимов, В.Р. Линдваль, Г.И. Щербаков. – М: URSS, 2016.

Электронные обучающие материалы

Интернет-ресурсы

1. Банк заданий для формирования и оценки функциональной грамотности обучающихся основной школы (5-9 классы). Естественно-научная грамотность. URL: <http://skiv.instrao.ru/bankzadaniy> (дата обращения 14.05.2025).
2. Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов <http://school-db.informika.ru/>
3. Сайт ФИПИ <https://fipi.ru/>
4. Сайт Единое содержание общего образования <https://edsoo.ru/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Ноутбуки, интерактивная доска, проектор, наличие доступа к разнообразным средствам обучения, программному обеспечению, сети Интернет.