

*

Акционерное общество «Академия Просвещение»

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Современное учебное занятие с использованием высокотехнологичного
лабораторного оборудования**

**Разработчик(и) программы:
Мерциев А.В., Акционерное общество «Академия Просвещение», к.б.н.**

Москва, 2023

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы - совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников образовательных организаций, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования по естественно-научным предметам (биология, физика, химия) и географии соответствии с ФГОС.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение. (Профессиональный стандарт "Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)"	1. Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования 2. Планирование и проведение учебных занятий 3. Систематический анализ эффективности учебных занятий и подходов к обучению 4. Формирование универсальных учебных действий 5. Формирование мотивации к обучению	Нормативные и правовые акты в сфере образования; факторы, определяющие единство современной системы образования РФ, инструменты, способствующие повышению качества общего образования 2. Технологические особенности и способы применения цифрового лабораторного оборудования при изучении естественно-научных предметов и географии 3. Методические особенности применения современного высокотехнологичного оборудования в обучении биологии, химии, физике, географии	Использовать нормативно-правовую базу в сфере образования для решения текущих и стратегических вопросов деятельности образовательной организации 2. Планировать образовательный процесс с использованием цифрового лабораторного оборудования. 3. Применять современное высокотехнологичное оборудование в соответствии с его технологическими возможностями при обучении естественно-научным предметам и географии

1.3. Категория слушателей:

учителя биологии, физики, химии, географии

1.4. Форма обучения -

Заочная

1.5. Срок освоения программы: 28 ч.

Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекция, час	Самостоятельная работа, час	
1	Модуль «Методология использования современного высокотехнологического оборудования для организации образовательного процесса в условиях обновленных ФГОС»	0	0	0	тест

1.1	Нормативные основы и направления использования лабораторного оборудования при изучении естественных наук	2	1	1	тест
1.2	Номенклатура, комплектация и функционал современного высокотехнологического оборудования	2	1	1	тест
1.3	Проектно-исследовательская деятельность в условиях обогащенной лабораторной среды	6	2	4	практическая работа
2	Модуль «Технология и методические особенности применения цифровых лабораторий»	0	0	0	тест
2.1	Измерение химических показателей среды и калибровка цифровых датчиков	5	2	3	практическая работа
2.2	Измерение физических параметров и технологические особенности цифровых лабораторий	5	2	3	практическая работа
2.3	Измерение физиологических показателей и особенности нейротехнологического учебного оборудования	3	1	2	практическая работа
2.4	Конструирование метапредметных заданий с использованием цифровых лабораторий	2	1	1	тест
2.5	Организация лабораторного практикума, ориентированного на развитие функциональной грамотности обучающихся	2	1	1	тест
3	Итоговая аттестация	1	0	1	тест
	Итого	28	11	17	

2.2. Рабочая программа

1.1 Нормативные основы и направления использования лабораторного оборудования при изучении естественных наук (лекция - 1 ч. самостоятельная работа - 1 ч.)

Лекция·Место цифрового и аналогового оборудование в образовательном процессе согласно ФГОС и федеральных рабочих программ. Подходы к использованию оборудования, направления применения цифровых лабораторий на уроке, во внеурочной деятельности, дополнительном образовании.

Самостоятельная работа·Составление дорожной карты по использованию Цифровых лабораторий при организации обучения по предмету

1.2 Номенклатура, комплектация и функционал современного высокотехнологического оборудования (лекция - 1 ч. самостоятельная работа - 1 ч.)

Лекция·Особенности оснащения детских технопарков «Кванториум» и центров «Точка роста». Цифровые лаборатории для естественно-научных предметов (биология, химия, физика) и географии. Универсальность комплектации лаборатории по экологии: набор датчиков, возможности и ограничения

Самостоятельная работа·Составление комплектации цифрового оборудования для организации работы по заданным темам проектов и исследований

1.3 Проектно-исследовательская деятельность в условиях обогащенной лабораторной среды (лекция - 2 ч. самостоятельная работа - 4 ч.)

Лекция·Особенности организации проектной и исследовательской деятельности школьников. Методика использования современного высокотехнологичного оборудования в организации проектной и исследовательской деятельности школьников

Самостоятельная работа·Практическое использование современного учебного оборудования в проектной и учебно-исследовательской деятельности школьников Решение кейсов.

Разработка структуры проекта. Разработка структуры исследовательской работы

2.1 Измерение химических показателей среды и калибровка цифровых датчиков (

лекция - 2 ч. самостоятельная работа - 3 ч.)

Лекция·Обзор комплектации цифровой лаборатории по химии. Датчики для определения состава воздушной среды. Калибровка датчиков кислорода и углекислого газа. Датчики определения показателей водных растворов. Калибровка ионоселективных датчиков и датчика рН. Правила техники безопасности при работе с цифровыми датчиками, условия хранения электродов

Самостоятельная работа·Методика калибровки датчика рН и ионоселективных датчиков.

Подбор цифровых датчиков для лабораторных работ по химии

2.2 Измерение физических параметров и технологические особенности цифровых лабораторий (лекция - 2 ч. самостоятельная работа - 3 ч.)

Лекция·Обзор комплектации цифровой лаборатории по физике. Датчики для изучения механических явлений. Датчики для изучения тепловых явлений. Датчики для изучения электрических явлений. Правила техники безопасности при работе с цифровыми датчиками

Самостоятельная работа·Анализ методик проведения экспериментов с измерением физических параметров. Подбор цифровых датчиков для лабораторных работ с измерением физических параметров

2.3 Измерение физиологических показателей и особенности нейротехнологического учебного оборудования (лекция - 1 ч. самостоятельная работа - 2 ч.)

Лекция·Обзор комплектации цифровой лаборатории по нейротехнологиям. Работа с физиологическими датчиками. Правила техники безопасности при работе с цифровыми датчиками, условия хранения электродов

Самостоятельная работа·Анализ методик проведения экспериментов с измерением физиологических параметров. Подбор цифровых датчиков для лабораторных работ по физиологии

2.4 Конструирование метапредметных заданий с использованием цифровых лабораторий (лекция - 1 ч. самостоятельная работа - 1 ч.)

Лекция·Роль метапредметных заданий в формировании естественно-научной грамотности. Взаимосвязь формирования разных видов грамотности обучающихся. Соотношение межпредметности и метапредметности в заданиях. Примеры метапредметных заданий с использованием датчиков цифровых лабораторий

Самостоятельная работа·Анализ структуры метапредметных заданий, выполняемых с использованием цифровых датчиков. Решение кейсов. Разработка структуры метапредметного задания с использованием цифровой лаборатории

2.5 Организация лабораторного практикума, ориентированного на развитие функциональной грамотности обучающихся (лекция - 1 ч. самостоятельная работа - 1 ч.)

Лекция·Возможности и ограничения при планировании лабораторного практикума в общеобразовательной организации в соответствии с федеральными рабочими программами. Обзор цифровых образовательных ресурсов для организации лабораторного практикума

Самостоятельная работа·Решение кейсов. Отбор оборудования для составления тематической матрицы по использованию высокотехнологичного оборудования в лабораторном практикуме

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль

Раздел программы: Тема 1.1. Нормативные основы и направления использования лабораторного оборудования при изучении естественных наук

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 5 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 3; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа – 2.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.

Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Пример задания с одним вариантом правильного ответа:

Планируемые результаты изучения учебного предмета определены в:

1. Приказы ДОНМ;
2. Приказы Министерства просвещения РФ;
3. ФОП;
4. ФГОС.

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Использование цифровой лаборатории в образовательном процессе позволяет:

1. осуществлять новые подходы в обучении;
2. способствовать формированию у учеников навыка самостоятельного поиска, обработки и анализа информации, раскрытию творческого потенциала учащихся;
3. создать электронные ресурсы, содержащие различные виды образовательных объектов;
4. полностью отказаться от использования аналогового оборудования.

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 1.2. Номенклатура, комплектация и функционал современного высокотехнологического оборудования

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 5 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 3; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа – 2.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.

Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

В чем заключается сложность методической подготовки для применения современного высокотехнологического оборудования в образовательном процессе?

1. возможность изменить структуру урока, включив в него демонстрационные наблюдения и опыты
2. необходимость изменения структуры и тематики лабораторных работ
3. необходимость изменения методики проектно-исследовательских работ
4. верны все ответы «1», «2», «3»
5. ни один из ответов «1», «2», «3» не верен

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Каковы преимущества цифровой лаборатории по сравнению с традиционными средствами проведения эксперимента? Выберите все правильные варианты ответа

1. хранение и компьютерная обработка результатов эксперимента;
2. сопоставление данных, полученных в ходе различных экспериментов;
3. невозможность многократного повторения эксперимента;
4. наблюдение за динамикой исследуемого явления;
5. недоступность изучения быстро протекающих процессов.

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 1.3. Проектно-исследовательская деятельность в условиях обогащенной лабораторной среды

Форма: Практическая работа

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает в себя задание, направленное на заполнение таблицы с подбором цифровых датчиков, необходимых для выполнения учебного исследования по заданным темам, без учета времени выполнения.

Критерии оценивания:

Проверка правильности заполнения таблицы осуществляется в соответствии с листом самопроверки, размещенном в информационном пространстве курса. Разработанная матрица оценивается по следующим критериям: - соответствие техническим возможностям датчиков - соответствие набора датчиков теме учебного исследования - оформление таблицы.

Примеры заданий:

Методический комментарий

При планировании лабораторного практикума или исследовательской работы педагогу приходится заранее определять, возможно ли реализовать ту или иную тему с использованием цифровых лабораторий. Для этого необходимо хорошо представлять арсенал, возможности цифровых датчиков и измеряемые показатели. Изучите комплектацию цифровых лабораторий и выполните задание.

Задание:

Приведен примерный список исследований с использованием цифровой лаборатории по биологии. Определите какие цифровые датчики было бы оптимально использовать для проведения данных исследований и заполните таблицу (выберите 3 любые темы).

Список примерных тем учебно-исследовательских работ

1. Зависимость качества воздуха от режима проветривания в жилых/рабочих помещениях.
2. Определение необходимости полива сельскохозяйственных растений.
3. Определение плодородия почвы в личном приусадебном хозяйстве.
4. Фенологические наблюдения для прогнозирования сроков грибных слоев, урожая дикоросов.
5. Определение качества воздушной среды в парниках и теплицах.
6. Определение условий хранения пищевых продуктов в естественно-прохладных помещениях (подпол, погреб, ледник).
7. Зависимость скорости порчи плодов и корнеплодов от условий хранения.
8. Определение pH органических удобрений (навоз, гуано, компост) разных сроков разложения.
9. Горожане в экспедиции: влияние смены режима дня на состояние вегетативной нервной системы подростков.
10. Суточная динамика черного садового муравья в условиях мегаполиса и в малонарушенных биоценозах.

Таблица 1. Возможные датчики цифровой лаборатории для исследований по примерным темам

Порядковый номер темы из списка	Возможные цифровые датчики
1	
2	
3	

Лист самопроверки

1. Зависимость качества воздуха от режима проветривания в жилых/рабочих помещениях.

Датчики: кислорода, углекислого газа, угарного газа, влажности воздуха.

2. Определение необходимости полива сельскохозяйственных растений.

Датчики: влажности почвы.

3. Определение плодородия почвы в личном приусадебном хозяйстве.

Датчики: влажности почвы, нитрат-ионов, хлорид-ионов, общей жесткости, калий-ионов.

4. Фенологические наблюдения для прогнозирования сроков грибных слоев, урожаев дикоросов.

Датчики: температуры, влажности воздуха, влажности почвы, скорости потока воздуха (также желателен осадкомер, отсутствующий в наборе цифровой лаборатории).

5. Определение качества воздушной среды в парниках и теплицах.

Датчики: температуры, влажности воздуха, кислорода, углекислого газа.

6. Определение условий хранения пищевых продуктов в естественно-прохладных помещениях (подпол, погреб, ледник).

Датчики: температуры, влажности воздуха, кислорода, углекислого газа.

7. Зависимость скорости порчи плодов и корнеплодов от условий хранения.

Датчики: температуры, влажности воздуха, кислорода, углекислого газа, освещенности.

8. Определение pH органических удобрений (навоз, гуано, компост) разных сроков разложения.

Датчики: pH, температуры, влажности почвы, освещенности.

9. Горожане в экспедиции: влияние смены режима дня на состояние вегетативной нервной системы подростков.

Датчики: датчик частоты сердечных сокращений, датчик артериального давления.

10. Суточная динамика черного садового муравья в условиях мегаполиса и в малонарушенных биоценозах.

Датчики: освещенности, температуры воздуха, температуры почвы, влажности почвы, кислорода, углекислого газа, угарного газа, влажности воздуха.

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 2.1. Измерение химических показателей среды и калибровка цифровых датчиков

Форма: Практическая работа

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает в себя два задания, направленные на освоение слушателями методики калибровки ионселективных датчиков цифровой лаборатории, без учета времени выполнения.

Критерии оценивания:

Проверка правильности калибровки осуществляется слушателями по результатам самостоятельно выполненных практических заданий. Правильность калибровки оценивается по следующим критериям: - после калибровки датчик хлорид-анионов в стандартных растворах показывает известную для каждого приготовленного раствора концентрацию хлорид-анионов. - после калибровки датчик нитрат-анионов в стандартных растворах показывает известную для каждого приготовленного раствора концентрацию нитрат-анионов

Примеры заданий:

Методический комментарий

Планирование лабораторного практикума по биологии с использованием цифровой лаборатории требует от педагога умения работать с различными видами цифровых датчиков, измеряющих физические, химические и физиологические показатели. Особенное внимание на практике приходится обращать на работу с ионометрическими датчиками в связи с необходимостью их калибровки. Например, лабораторная работа или демонстрационный эксперимент, обнаруживающий протекание осмоса по изменению концентрации анионов хлора в растворе, требует точных показаний цифрового датчика.

Задание 1

Проведите калибровку датчика хлорид-ионов по плану.

План калибровки датчика хлорид-анионов:

1. Подготовить необходимые для калибровки растворы веществ;
2. Провести калибровку датчика хлорид-ионов.
3. Проверка точности измерений.

Приготовление калибровочных растворов

Калибровочные растворы готовят из стандартного образца хлорид-ионов или хлорида калия.

1. Раствор хлорида калия $1,00 \cdot 10^{-1}$ моль/л.

Раствор готовят из стандартного образца хлорид-ионов в соответствии с инструкцией по его применению, или 1,863 г KCl, предварительно высушенного до постоянной массы при температуре 105 °С, переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, растворяют и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

2. Раствор хлорида калия $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л (2,0 pCl⁻)

Отбирают 10 см³ раствора KCl $1,00 \cdot 10^{-1}$ моль/л в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

3. Раствор хлорида калия $2,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л (2,7 pCl⁻)

Отбирают 20 см³ раствора KCl $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

4. Раствор хлорида калия $1,00 \cdot 10^{-3}$ моль/л (3,0 pCl⁻)

Отбирают 10 см³ раствора KCl $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

5. Раствор хлорида калия $6,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л (3,2 pCl⁻)

Отбирают 6,0 см³ раствора KCl $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

6. Раствор хлорида калия $3,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л (3,5 pCl⁻)

Отбирают $3,0 \text{ см}^3$ КСl $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и доводят дистиллированной водой до метки на колбе.

Калибровочные растворы хлорида калия $1,00 \cdot 10^{-1}$ – $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л хранят не более 1 мес, $1,00 \cdot 10^{-3}$ – $3,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л готовят непосредственно перед использованием.

Калибровка датчика хлорид-анионов

Датчик хлорид-ионов вымачивают в дистиллированной воде в течение 10 минут. Перед измерением датчик опять промывают дистиллированной водой, подключают к регистратору данных и запускают программу калибровки.

В стаканы вместимостью 50 см^3 вносят по 15 см^3 растворов хлорида калия с концентрацией $3,00 \cdot 10^{-4}$; $6,00 \cdot 10^{-4}$; $1,00 \cdot 10^{-3}$; $2,00 \cdot 10^{-3}$; $1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л и добавляют в каждый стакан по 15 см^3 фонового электролита. Стаканы устанавливают на магнитную мешалку, погружают в раствор электроды и проводят измерение потенциала от меньшей концентрации ионов хлора ($3,00 \cdot 10^{-4}$ моль/л) к большей ($1,00 \cdot 10^{-2}$ моль/л). Глубина погружения электродов и скорость перемешивания должны быть одинаковыми во всех измерениях. Показания прибора вносят в программу после установления постоянного значения. Время его установления зависит от концентрации хлорид-ионов в градуировочных растворах и составляет от нескольких секунд до минут.

Проверка точности измерений.

Проверьте, что после калибровки датчик хлорид-анионов в стандартных растворах показывает известную для каждого приготовленного раствора концентрацию хлорид-анионов.

Задание 2

Проведите калибровку датчика нитрат-ионов по плану.

План калибровки датчика нитрат-анионов:

1. Подготовить необходимые для калибровки растворы веществ.
2. Подготовить электроды датчика к калибровке.
3. Провести калибровку датчика нитрат-ионов
4. Проверка точности измерений.

Приготовление калибровочных растворов нитрата калия

Вначале готовят 1М раствор нитрата калия, для этого $10,11 \text{ г}$ азотнокислого калия, высушенного при температуре $100\text{--}105 \text{ }^\circ\text{C}$ до постоянной массы, взвешивают с точностью до второго десятичного знака, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см^3 , растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до метки дистиллированной водой.

Раствор сравнения, содержащий $0,1 \text{ моль/дм}^3$ нитрат -ионов, готовят из 1 М раствора нитрата калия. Для этого в колбу вместимостью 100 см^3 отбирают пипеткой 10 см^3 раствора с концентрацией 1 моль/дм^3 , доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Раствор сравнения, содержащий $0,01 \text{ моль/дм}^3$ нитрат-ионов, готовят из $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора нитрата калия. Для этого в колбу вместимостью 100 см^3 отбирают пипеткой 10 см^3 раствора с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$, доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Раствор сравнения, содержащий $0,005 \text{ моль/дм}^3$, готовят из $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора нитрата калия. Для этого в колбу вместимостью на 100 см^3 отбирают 5 см^3 раствора с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$, доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Раствор сравнения, содержащий $0,001 \text{ моль/дм}^3$, готовят из $0,01 \text{ моль/дм}^3$ раствора нитрата калия. Для этого в колбу вместимостью 100 см^3 отбирают пипеткой 10 см^3 раствора с концентрацией $0,01 \text{ моль/дм}^3$, доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Раствор сравнения, содержащий $0,0001 \text{ моль/дм}^3$, готовят из $0,001 \text{ моль/дм}^3$ раствора нитрата калия. Для этого в колбу вместимостью 100 см^3 отбирают пипеткой 10 см^3 с концентрацией раствора $0,001 \text{ моль/дм}^3$, доводят раствор до метки дистиллированной водой и перемешивают.

Растворы сравнения, приготовленные указанным выше способом, используют для градуировки прибора, проверки электродов, построения градуировочного графика.

Подготовка ионоселективного нитрат-электрода

В промежутках между исследованиями ионоселективный электрод погружают в дистиллированную воду. Если перерывы в работе составляют сутки или более, его предварительно замачивают на сутки в растворе нитрата калия с концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

Калибровка электрода

Подготовленный к работе нитрат – электрод промывают дистиллированной водой, затем раствором нитрата калия с концентрацией $0,0001 \text{ моль/дм}^3$. После этого в чистый стакан наливают раствор нитрата калия той же концентрации, погружают в раствор электрод, якорь магнитной мешалки, включают магнитную мешалку в сеть и регулируют скорость перемешивания раствора. Затем включают режим калибровки, вводят значение в память прибора.

Таким же образом, последовательно измеряют значения растворов нитрата калия с концентрацией $0,005$, $0,001$, $0,01$, $0,1$ и 1 моль/дм^3 . Перед каждым измерением выдерживают электроды в исследуемом растворе не менее 2–3 мин.

Проверка точности измерений.

Проверьте, что после калибровки датчик нитрат-анионов в стандартных растворах показывает известную для каждого приготовленного раствора концентрацию нитрат-анионов.

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 2.2. Измерение физических параметров и технологические особенности цифровых лабораторий

Форма: Практическая работа

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает в себя задание, направленное на заполнение таблицы по результатам измерения температуры в помещениях образовательной организации, без учета времени выполнения.

Критерии оценивания:

Проверка правильности заполнения таблицы осуществляется в соответствии с листом

самопроверки, размещенном в информационном пространстве курса. Разработанная матрица оценивается по следующим критериям: - наличие в таблице указания на помещения разных функциональных типов - наличие данных по температуре воздуха в помещениях - наличие данных по требованиям СанПиН к температуре воздуха в помещениях данных типов.

Примеры заданий:

Методический комментарий

Планирование лабораторного практикума по физике с использованием цифровой лаборатории требует от педагога умения работать с различными видами цифровых датчиков, измеряющих физические, химические и физиологические показатели. Изучите описание лабораторной работы «Определение соответствия температурного режима в школе нормам СанПиН» и проведите работу, используя цифровой датчик температуры или спиртовой термометр.

Описание лабораторной работы «Определение соответствия температурного режима в школе нормам СанПиН»

Тип работы: лабораторная работа.

Цель работы: определить уровень соответствия температурного режима школы нормам СанПиН.

Задачи работы:

1. измерить температуру воздуха в помещениях школы различного типа.
2. составить, используя приведённые оптимальные значения температуры воздуха, таблицу соответствия температурного режима существующим требованиям.

Оборудование и материалы: компьютер, программа для измерений Releon Lite, датчик температуры.

Основные сведения

Оптимальное сочетание параметров микроклимата является основным требованием, которое обеспечивает нормальные условия жизнедеятельности человека. Микроклимат определяется показателями температуры, влажности и скорости движения воздуха. Микроклимат оказывает огромное влияние на состояние организма человека в целом, на его здоровье, самочувствие и работоспособность.

Обеспечить нормальное самочувствие можно лишь при условии сохранения температурного баланса организма, достигаемого за счет работы системы терморегуляции, а также деятельности других функциональных систем. Для того чтобы учащийся, находясь в школе, чувствовал себя хорошо, важно поддерживать комфортный микроклимат.

Температура воздуха оказывает существенное влияние на самочувствие человека. Низкая температура вызывает охлаждение организма и может способствовать возникновению простудных заболеваний. При высокой температуре возникает перегрев организма, что ведет к повышенному потоотделению и снижению работоспособности.

Согласно п. 6.2 СанПиН 2.4.2.2821-10 температура воздуха в зависимости от климатических условий должна быть:

- в учебных помещениях и кабинетах, кабинетах психолога и логопеда, лабораториях, актовом зале, столовой, рекреациях, библиотеке, вестибюле, гардеробе: 18—24 °С;
- в спортзале и комнатах для проведения секционных занятий, мастерских: 17—20 °С;

- спальни, игровых комнатах, помещениях подразделений дошкольного образования и пришкольного интерната: 20—24 °С;
- медицинских кабинетах, раздевальных комнатах спортивного зала: 20—22 °С;
- душевых: 24—25 °С;
- санитарных узлов и комнатах личной гигиены: 19— 21 °С;
- душевых: 25 °С.

Для контроля температурного режима учебные помещения и кабинеты должны быть оснащены бытовыми термометрами. В соответствии с п. 6.3 СанПиН 2.4.2.2821-10 во внеучебное время при отсутствии учащихся в помещениях общеобразовательной организации должна поддерживаться температура воздуха не ниже 15 °С.

Инструкция по выполнению

1. Проанализируйте перечень основных помещений школы и составьте таблицу с указанием оптимальной температуры (используя приведенные данные) для каждого помещения.
2. Подключить к мультидатчику температурный щуп и проведите ряд измерений температуры воздуха.
3. Проанализируйте полученные графики температур воздуха.
4. Сопоставьте полученные данные с нормами СанПиН. Заполните таблицу.
5. Сделайте выводы о соответствии/несоответствии полученных данных СанПиН. В случае несоответствия обсудите его возможные причины.

Таблица

Температура воздуха в помещениях школы

№ п/п	Тип помещения	Температура воздуха по нормам СанПиН	Полученное значение температуры воздуха
1			
2			
3			
.....			

Лист самопроверки

Примерный образец заполнения таблицы (перечень зависит от типов помещений школы)

№ п/п	Тип помещения	Температура воздуха по нормам СанПиН	Полученное значение температуры воздуха
1	Учебные кабинеты	18—24 °С	22 °С (соответствует)
2	Актовый зал	18—24 °С	25 °С (выше нормы)
3	Спортивный зал	17—20 °С	19 °С (соответствует)
.....

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 2.3. Измерение физиологических показателей и особенности нейротехнологического учебного оборудования

Форма: Практическая работа

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа включает в себя задание, направленное освоение метода ЭКГ и простейшего анализа электрокардиограмм, без учета времени выполнения. Презентация «Метод электрокардиографии» для работы слушателей находится в электронном пространстве курса.

Критерии оценивания:

Проверка правильности развернутых ответов осуществляется в соответствии с листом самопроверки, размещенном в информационном пространстве курса. Ответы оцениваются по следующим критериям: - наличие развернутых ответов на все контрольные вопросы - соответствие содержания ответов образцу из листа самопроверки - отсутствие биологических ошибок

Примеры заданий:

Методический комментарий

Электрокардиографические исследования вызывают живой интерес школьников. В составе цифровых лабораторий по физиологии и нейротехнологиям содержатся датчики ЭКГ, что дает возможность проводить широкий спектр лабораторных исследований по электрокардиографии в школе.

Задание

Изучите презентацию «Метод электрокардиографии», находящуюся в материалах курса, и ответьте на контрольные вопросы:

1. В чем разница между методами кардиографии и электрокардиографии?
2. Почему для анализа электрокардиограммы необходимо зарегистрировать не менее четырех сердечных циклов?

3. Сердечный цикл начинается с сокращения предсердий (зубец P), однако при анализе ЭКГ частоту сокращений сердца отсчитывают с сокращения желудочков (зубец R). Какова причина этого расхождения?
4. Как по электрокардиограмме распознать стадии инфаркта: ишемию, повреждение, некроз?

Лист самопроверки

Примерные ответы на контрольные вопросы:

1. В чем разница между методами кардиографии и электрокардиографии?

При использовании метода кардиографии регистрируются колебания непосредственно обнаженного сердца на вскрытой грудной клетке человека или лабораторного животного, тогда как при электрокардиографии регистрируется электрическая активность в различных отделах сердца с помощью электродов и цифрового детектора.

2. Почему для анализа электрокардиограммы необходимо зарегистрировать не менее четырех сердечных циклов?

Это необходимо для получения минимально статистически достоверного результата, т.к. в зависимости от психофизиологического состояния испытуемого расстояние между пиками на электрокардиограмме может колебаться.

3. Сердечный цикл начинается с сокращения предсердий (зубец P), однако при анализе ЭКГ частоту сокращений сердца отсчитывают с сокращения желудочков (зубец R). Какова причина этого расхождения?

Это объясняется тем, что на электрокардиограмме зубец P может быть слабо выражен и плохо заметен, тогда как зубец R выражен четко и заметен хорошо. Для более достоверной интерпретации электрокардиограммы в исторической практике было принято длительность сердечного цикла оценивать по расстоянию между зубцами R.

4. Как по электрокардиограмме распознать стадии инфаркта: ишемию, повреждение, некроз?

При ишемии на электрокардиограмме можно наблюдать высокий положительный либо отрицательный зубец T.

При повреждении миокарда на электрокардиограмме можно наблюдать подъем или депрессию сегмента (интервала) ST.

При некрозе миокарда на электрокардиограмме можно наблюдать патологический зубец Q ($<1/4$ зубца R) или его отсутствие.

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 2.4. Конструирование метапредметных заданий с использованием цифровых лабораторий

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 5 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 4; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа - 1.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество

баллов – 5. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.
Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Пример задания с одним вариантом правильного ответа:

При выполнении метапредметной лабораторной работы «Органы дыхания и газообмен» с использованием цифровой лаборатории были использованы разные общенаучные методы исследования. Какой из перечисленных методов не использовался?

1. Измерение
2. Сравнение
3. Наблюдение
4. Эксперимент
5. Моделирование
6. Прогнозирование

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Формированию каких видов грамотности у учеников способствует анализ графиков, иллюстрирующих изменение концентрации кислорода в выдыхаемом воздухе в норме и после задержки дыхания человеком

1. Естественно-научной грамотности
2. Читательской грамотности
3. Финансовой грамотности
4. Математической грамотности

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Тема 2.5. Организация лабораторного практикума, ориентированного на развитие функциональной грамотности обучающихся

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 5 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 3; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа – 2.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 5. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.

Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Пример задания с одним вариантом правильного ответа:

Важнейшим психологическим преимуществом внеурочных занятий для учеников по сравнению с уроком является

1. Развитие творческих способностей ученика
2. Положительные эмоции от занятий
3. Чувство удовлетворения от сделанной работы
4. Ошибка ученика не сказывается на оценивании его деятельности

5. Ученик имеет право на собственное мнение, отличное от мнения учителя

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Укажите порядок задач внеурочной деятельности по естественно-научным предметам, начиная с наиболее важной, при предметно-ориентированном ранжировании:

1. Профессиональная ориентация
2. Подготовка учащихся к итоговой аттестации
3. Расширение и углубление знаний по предмету
4. Развитие метапредметных умений и понимания межпредметных связей

Количество попыток: не ограничено

Промежуточный контроль

Раздел программы: Модуль «Методология использования современного высокотехнологического оборудования для организации образовательного процесса в условиях обновленных ФГОС»

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 10 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 6; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа - 4.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов - 10. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.

Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Пример задания с одним вариантом правильного ответа:

К лабораторному практикуму по естественно-научным предметам в школе не следует относить:

1. решение расчетных задач разных типов;
2. практические работы без применения лабораторного оборудования;
3. лабораторные работы без использования специального генетического оборудования;
4. лабораторные работы с использованием специального генетического оборудования.

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Использование цифровой лаборатории в образовательном процессе позволяет:

Какие профили обучения определены ФОП в старшей школе?

1. технологический профиль
2. инженерный профиль
3. естественно-научный профиль
4. экономический профиль
5. медицинский профиль
6. литературный профиль
7. гуманитарный профиль
8. социально-экономический профиль
9. исторический профиль

10. универсальный профиль

Количество попыток: не ограничено

Раздел программы: Модуль «Технология и методические особенности применения цифровых лабораторий»

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тест включает 10 заданий, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа – 5; заданий с выбором нескольких вариантов правильного ответа – 5.

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 10. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% от максимального количества баллов. Время выполнения теста и количество попыток не ограничены.

Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Пример задания с одним вариантом правильного ответа:

Почему цифровой датчик концентрации кислорода в воздухе во время измерения каждую секунду показывает значения, различающиеся на несколько десятых процента?

1. Сенсор датчика вошел в режим осцилляции
2. Погрешность измерений датчика составляет несколько десятых
3. В результате конвекции атмосферного воздуха в сенсор датчика попадает воздух с разной концентрацией кислорода
4. Датчик неисправен

Пример задания с выбором нескольких вариантов правильного ответа:

Использование цифровой лаборатории в образовательном процессе позволяет:

Какие из перечисленных физиологических показателей возможно измерить без применения цифровых датчиков и специального оборудования?

1. температура
2. частота пульса
3. артериальное давление
4. частота дыхания
5. электрическая активность сердца
6. мышечная сила

Количество попыток: не ограничено

Итоговая аттестация

Форма: Тестирование

Описание, требования к выполнению:

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании пройденной промежуточной аттестации, выполненных заданий текущего контроля и итогового тестирования. Итоговый тест включает 29 заданий различного типа, из них: заданий с одним вариантом правильного ответа - 19; заданий с выбором нескольких вариантов правильного

ответа – 10

Критерии оценивания:

Каждый правильный ответ на задание теста оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов – 29. Тест считается выполненным успешно, если набрано 60% и более от максимального количества баллов. Время выполнения теста не ограничено. Оценивание: Зачет/незачет.

Примеры заданий:

Элементами какой системы являются Центры непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников (ЦНППМ). Выберите один вариант ответа.

1. Национальная система независимой оценки профессиональных квалификаций
2. федеральная система методической поддержки школ с низкими образовательными результатами
3. **единая федеральная система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров**
4. система управления качеством образования на основе мониторинга данных о состоянии системы образования

2. По каким предметам требования к результатам освоения программ основного общего образования по учебным предметам определяют на базовом и углубленном уровнях:

1. биология, русский язык, математика,
2. **биология, химия, информатика**
3. биология, информатика, обществознание
4. биология, химия, география.

3. Сергей решил получить генетический паспорт, чтобы выяснить риски для своего здоровья. В медико-генетической компании он получил список выполняемых исследований. Помогите Сергею сэкономить средства, выбрав только те исследования, которые имеют отношение рискам для его здоровья (выберите все правильные ответы):

1. **Предрасположенность к непереносимости нутриентов**
2. Карта миграций ваших предков
3. Процент неандертальских генов
4. Уникальные личные качества
5. **Восприимчивость к лекарствам**
6. Наследственные заболевания в гетерозиготном состоянии
7. **Наследственные заболевания в гомозиготном состоянии**
8. Риск спортивных травм.

4. В школу были поставлены цифровые лаборатории по физике. Учитель биологии ознакомился с перечнем датчиков этих лабораторий и понял, что часть их может со своими учениками использовать в химических исследованиях. Определите, какие датчики выбрал учитель биологии:

1. **датчик освещенности**
2. датчик силы тока в цепи
3. **датчик шума**

4. **датчик относительной влажности воздуха**
5. датчик высокой температуры (до 500°C)
6. **датчик атмосферного давления**
7. датчик мультиметр
8. **датчик ультрафиолетового излучения**
9. **датчик ионизирующего излучения**
10. датчик напряжения тока в цепи.

5. Предположим, что вам поручено разрабатывать КИМ для ОГЭ по биологии для обучающихся, изучавших биологию на базовом уровне. В соответствии с обновленным ФГОС ООО вы не станете включать в КИМ задания, проверяющие следующие предметные результаты:

1. **умение характеризовать подходы к анализу больших данных в биологии, характеризовать цели и задачи биоинформатики;**
2. владение навыками работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме
3. умение создавать и применять графические модели для объяснения строения живых систем, явлений и процессов живой природы
4. **умение объяснять причины наследственных заболеваний, различать среди них моногенные и полигенные, знать механизмы возникновения наиболее распространенных из них**
5. **умение свободно решать количественные задачи, используя основные наследуемые и ненаследуемые показатели сравнимых индивидуумов и показатели состояния их здоровья**
6. сформированность представлений о взаимосвязи наследования потомством признаков от родительских форм с организацией клетки, наличием в ней хромосом как носителей наследственной информации, об основных закономерностях наследования признаков.

Количество попыток: 5

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Организационно-методическое и информационное обеспечение программы

Нормативные документы

1. ГОСТ Р 52653-2006 Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения / Электронный фонд правовой и информационно-технической документации: [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200053103>
2. Государственная программа РФ «Развитие образования» (2018-2025 годы) от 26 декабря 2017 года № 1642 с изменениями и дополнениями от 29 февраля, 30 марта, 26 апреля, 11 сентября, 4 октября 2018 г., 22 января, 29 марта 2019 г. Банк документов Минпросвещения России: [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/download/1337/>
3. Паспорт стратегии Цифровая трансформация образования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://docs.edu.gov.ru/document/267a55edc9394c4fd7db31026f68f2dd/download/4030/>

4. Приказ Министерства образования и науки России от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». Официальный интернет-портал правовой информации: [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201709200016>
5. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_151143/
6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 02.12.2021 № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации». Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112070025>
7. Федеральная образовательная программа основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 16 ноября 2022 г. N 993). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/78507.html>
8. Федеральная образовательная программа среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 23 ноября 2022 г. N 1014). [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/78506.html>
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред.21.12.2020). [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://fgos.ru>
10. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413 с изменениями, утвержденными приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://fgos.ru>
11. Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
- 12.
13. Федеральные рабочие программы основного общего образования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>.
14. Федеральные рабочие программы среднего общего образования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> .

Литература

1. Заграничная Н.А. Проектная деятельность в школе. Учимся работать индивидуально и в команде / Заграничная Н.А., Добротина И.Г. Под ред. Д.П. Локтионова. – М. : Интеллект-Центр, 2014. – 196 с.
2. Естественно-научная грамотность. Сборник эталонных заданий. 5, 7 классы / Ковалева Г.С., Пентин А.Ю. и др. Под ред. Г.С. Ковалевой, А.Ю. Пентина. – М.: Просвещение, 2020. – 146 с.
3. Комарова И.В. Технология организации проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС / Комарова И.В. Под ред. М.О. Вайполиной. – М. : Каро, 2020. – 126 с.
4. Креативное мышление. Сборник эталонных заданий. 5,7 классы / Ковалева Г.С., Логинова О.Б. и др. Под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. – М.: Просвещение, 2020. – 154 с.

5. Леонтович А.В. Проектная мастерская. 5-9 классы. Учебное пособие. ФГОС / Леонтович А.В., Саввичев А.С., Смирнов И.А. – М. : Просвещение, 2022. – 112 с.
6. Марко А.А. Физика. 5-9 классы. Исследовательские и проектные работы. ФГОС / Марко А.А., Смирнов И.А. Под ред. Н.В. Мелешко. – М. : Просвещение, 2021. – 186 с.
7. Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся. Практическое пособие для работников школ / Сергеев И.С. Под ред. И.Ю Синельникова. – М. : АРКТИ, 2020. – 80 с.
8. Смирнов И.А. Биология. 5-9 классы. Исследовательские и проектные работы. Учебное пособие. ФГОС /Смирнов И.А., Мальцевская Н.В. . – М. : Просвещение, 2023. – 112 с.
9. Смирнова Н.Ю. Исследовательские и проектные работы по химии. 5-9 классы. Рабочая тетрадь. ФГОС /Смирнова Н.Ю., Смирнов И.А. – М. : Просвещение, 2021. – 156 с.
10. Стародубцев, В.А. Проблемно-ориентированное и проектно-организованное обучение в образовательной деятельности / Стародубцев, В.А., Минин, М.Г., Костюкова, Т.А., Веряев, А.А. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2017. – 144 с.
11. Уваров А. Ю. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость. Информатика и образование/ Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М. и др.. 2021, № 36(7). С. 5–28.
12. Учебники, включенные в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

Электронные обучающие материалы

1. Беспалов П. И. Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 8-9 класс. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Химия%208-9.pdf
2. Беспалов П. И., Дорофеев М. В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по химии с использованием оборудования центра «Точка роста». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ТР_Химия.pdf
3. Буслаков В. В., Пынеев А. В. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ТР_Биология.pdf
4. Буслаков В. В., Пынеев А. В., Мерциев А. В. Реализация образовательных программ по биологии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 (углубленный уровень). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Биология_10-11.pdf
5. Быстров А.Ю. Геоквантум: тулкит.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 — 118 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://roskvantorium.ru/upload/iblock/385/GEO_kvantum_2019_PRINT.pdf.
6. Григорьев С. Г., Кашапов Н. Ф., Кашапов Л. Н., Родионов М. А., Акимова И. В., Кочеткова О. А., Григорьев И. П. Реализации дополнительных общеобразовательных программ с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Дополнительное%20образование.pdf
7. Дорофеев М. В. Реализация образовательных программ по химии с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 класс (углубленный уровень). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Химия%2010-11.pdf

8. Лозовенко С. В., Трушина Т. А. Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 7-9 класс. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Физика_7-9.pdf
9. Лозовенко С. В., Трушина Т. А. Реализация образовательных программ по физике с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 класс (углубленный уровень). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Физика%20-10-11.pdf
10. Лозовенко С. В., Трушина Т. А. Реализация образовательных программ по физике из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Физика.pdf
11. Лозовенко С. В., Трушина Т. А. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ТР_Физика.pdf
12. Пономарев В. Е. Реализация образовательных программ по химии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Химия.pdf
13. Пынеев А. В. Реализация образовательных программ по биологии части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений с использованием оборудования детского технопарка «Школьный кванториум». [Электронный ресурс] Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/ШК_Биология.pdf
14. «Элементы» – новости науки (научные и научно-популярные статьи о последних достижениях биологии). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://elementy.ru/novosti_nauki/.

Интернет-ресурсы

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Технические средства обучения

Компьютерное и мультимедийное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения. Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Учебные цифровые лаборатории по биологии, химии, физике, географии, экологии с соответствующими предметной направленности наборами цифровых датчиков, лабораторная посуда, штативы, реактивы, указанные в материалах для калибровки химических датчиков (рН, хлор анионы, нитрат анион), дистиллированная вода.

Программное обеспечение, соответствующее цифровым лабораториям (в случае использования цифровых лабораторий Releon - программное обеспечение Releon Lite, в случае использования лабораторий по нейротехнологиям либо по нейрофизиологии BiTronics - ПО BiTronics Studio).