



АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИННОВАЦИЙ В ОБРАЗОВАНИИ**
ИНН 7708241976, КПП 770801001, ОГРН 1147799018696

107045, Россия, Москва, ул. Сретенка, д. 24/2, стр. 1, Тел: +7(495)114-56-28, www.ncio.ru, E-mail: info@ncio.ru



Утверждаю
Генеральный директор
В.Л. Шалов

(подпись)
«10» июня 2020 г.

**Модульная программа
дополнительного профессионального образования
(программа повышения квалификации)**

**«Комплексный модуль по современным
технологическим направлениям»**

Авторский коллектив

АНО «НЦИО»

Модуль I. «Мобильная робототехника» с использованием наборов VEX IQ»

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций, обучающихся в области обучения школьников деятельности с робототехническим конструктором VEX IQ и подготовки к робототехническим соревнованиям

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ОПК-6
2.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь- знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
	Уметь Конструировать работа из образовательного конструктора VEX IQ (проект 1). Знать 1. Функциональную и структурную схему работа. 2. Алгоритм конструирования работа из образовательных конструкторов VEX IQ.	ОПК – 6, ОПК – 8

	Уметь Программировать робота из образовательного конструктора VEX IQ. Знать Алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX IQ.	ОПК – 6, ОПК – 8
	Уметь Выстраивать стратегию поведения команды во время матча на робототехнических соревнованиях. Знать Алгоритм подготовки к робототехническим соревнованиям,	ОПК – 6, ОПК – 8

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей (обучение робототехнике).

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 72 часа.

1.7. Трудоемкость – 72 ак. часа.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Продолжительность, час.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Интерактивные лекции	Практические занятия		
1.	Конструирование робота	27	15	12		27
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX IQ.	6	6			

1.2.	Конструирование робота в SnapCAD.	9	9			
1.3.	Конструирование робота из образовательного конструктора VEX IQ.	10		10	Проект 1	
1.4.	Промежуточная аттестация.	2		2	Проект 1	
2.	Программирование робота	33	12	21		33
2.1.	Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX IQ.	12	12			
2.2.	Написание программы для робота.	18		18	Проект 2	
2.3.	Промежуточная аттестация.	3		3	Проект 2	
3.	Робототехнические соревнования	8	4	4		8
3.1.	Алгоритм подготовки школьников к робототехническим соревнованиям.	4	4			
3.2.	Стратегия поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.	4		4		
4.	Промежуточная аттестация	4		4		4
Итого:		72	31	41		72

1.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
------------------------	-------------------------------------	------------

1. Конструирование робота		
1.1. Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX IQ.	Лекция – 6 часов	Введение в понятие «робот». История развития робототехники. Особенности робототехнического конструктора VEX IQ. Состав наборов VEX IQ. Подготовка рабочего места. Основы и особенности конструирования роботов. Инструменты конструирования. Знакомство с существующими инструкциями по сборке. Среда SnapCad.
1.2. Конструирование робота в SnapCAD.	Лекция с применением интерактивных приемов – 9 часов	Знакомство с основными функциями CAD-программы SnapCAD. Совместное проектирование и сборка Autopilot Robot.
1.3. Конструирование робота из образовательного конструктора VEX IQ.	Практическое занятие – 10 часов	Выполнение Проекта 1 «Конструирование робота из образовательного конструктора VEX IQ»: конструирование Autopilot Robot для дальнейшей работы.
1.4. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 2 часа	Защита Проекта 1: демонстрация сконструированного робота и описание инструментов, использованных при конструировании.
2. Программирование робота		
2.1. Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX IQ.	Лекция с применением интерактивных приемов – 12 часов	Графическая среда программирования RobotC. Рассмотрение структуры языка программирования RobotC. Основные конструкции языка. Функции для работы с датчиками и моторами. Изучение библиотеки функций. Структура и синтаксис языка: операции, выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Изучение датчиков из робототехнических наборов VEX IQ. Циклы. Ветвления. Алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX IQ. Изучение примеров программ управления созданным роботом в двух режимах управления: автономном и с помощью пульта.

2.2. Написание программы для робота.	Практическое занятие – 18 часов	Выполнение Проект 2 «Написание программы для робота»: программирование робота из образовательного конструктора VEX IQ.
2.3. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 3 часа	Защита Проекта 2: выполнение роботом алгоритмов в управляемом и автономном режимах.
3. Робототехнические соревнования		
3.1. Алгоритм подготовки школьников к робототехническим соревнованиям.	Лекция с применением интерактивных приемов – 4 часа	Виды соревнований. Знакомство с регламентами. Разбор регламентов соревнований. Сопоставление датчиков из набора с задачами регламентов. Рассмотрение возможных алгоритмов подготовки к соревнованиям.
3.2. Стратегии поведения команды на поле во время матча.	Практическое занятие – 4 часа	Разработка и реализация стратегии поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.
4. Промежуточная аттестация	4 часа	Демонстрация знаний и учений, полученных в ходе реализации программы в игровой ситуации (соревнования).

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта 1 и Проекта 2) и участия в соревнованиях (в игровой форме) в рамках реализации данной программы.

Проект 1: «Конструирование роботов из образовательного конструктора VEX IQ»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является робот, сконструированный на основе алгоритма из образовательного конструктора VEX IQ.

Критерии оценивания:

1. Использованы инструменты группировки компонентов.
2. Использованы инструменты повышения точности сборки.
3. Использованы инструменты для изменения внешнего вида объектов (например, цвет)
4. Сборка полностью соответствует роботу, предложенному в качестве образца.

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: «Написание программы для робота»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является запрограммированный робот на основе алгоритма программирования роботов из образовательного конструктора VEX IQ, сконструированного в рамках выполнения Проекта 1, в соответствии с задачей, предлагаемой преподавателем. Обучающимся разрешается предварительно проверять программу с использованием среды программирования и сконструированного робота.

Примеры задач:

1. Напишите программу для езды робота вперед более, чем на один два метра.
2. Напишите программу для поворота робота на 90 градусов с использованием гироскопа.
3. Напишите программу для остановки робота перед препятствием на расстоянии 20 см с использованием ультразвукового датчика.
4. Напишите программу для поворота робота направо или налево на 90 градусов. Повороты направо и налево должны осуществляться по нажатию двух отдельных кнопок на пульте управления.

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» ставится в случае, если обучающийся выполнил не менее 75% задач.

Оценка «незачет» ставится в случае, если обучающийся выполнил менее 75% задач.

Оценивание: зачет-незачет.

Примечание. Задача считается «выполненной», если при компиляции код программы не содержит ошибки и алгоритм работает в соответствии с условием задачи.

Обучающийся считается прошедшим итоговую аттестацию и освоившим программу повышения квалификации, если им получена оценка «зачёт» в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта 1 и Проекта 2) и оценка «зачет» за участие в соревнованиях (в игровой форме), организованных в рамках реализации данной программы.

Соревнования проводятся в рамках итоговой аттестации в течении одного занятия и не требует специального плана подготовки. Участники (обучающиеся) приходят на аттестацию, получают соревновательное задание и выполняют его в течение двух академических часов.

Оценочные материалы по участию в соревнованиях, организованных в рамках реализации данной программы:

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если обучающийся продемонстрировал работу робота в рамках стратегии поведения робота на поле во время матча (в игровой форме).

Оценка «незачет» ставится в случае, если обучающийся не смог продемонстрировать корректную работу робота.

В ходе обучения планируется создание образовательного продукта – робота, способного выполнять команды.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации модуля

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

Основная литература

1. Обучающее руководство VEX IQ Robotics. пер. с англ.– М.: Экзамен, 2015.
2. Обучающее руководство VEX IQ Robotics. Приложение для преподавателей.пер. с англ. – М.: Экзамен, 2015.
3. Учебная программа VEX IQ Curriculum [Электронный ресурс] // Innovation First International, Inc. 2015. URL: <http://vex.examentechlab.ru/lessons/>

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

1	VEX IQ Набор Супер Кит	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО ROBOTC for VEX Robotics 4.x	1 компьютер на каждого слушателя
3	Соревновательное поле и комплект соревновательных элементов VEX	1 шт.

Модуль II. «Мобильная робототехника» с использованием наборов VEX EDR

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: формирование профессиональных компетенций, обучающихся для деятельности с образовательным робототехническим конструктором VEX EDR и подготовки школьников к робототехническим соревнованиям

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь - знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
	Уметь Конструировать робота из образовательного конструктора VEX EDR (проект 1). Знать 3. Функциональную и структурную схему робота. 4. Алгоритм конструирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR.	ОПК – 8
	Уметь Программировать робота из образовательного конструктора VEX EDR. Знать Алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR.	ОПК – 8

	<p>Уметь Выстраивать стратегию поведения команды во время матча на робототехнических соревнованиях.</p> <p>Знать Алгоритм подготовки к робототехническим соревнованиям,</p>	ОПК – 8
--	---	---------

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей (обучение робототехнике).

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 72 часа.

1.7. Трудоемкость – 72 ак.ч.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Продолжительность, час.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Интерактивные лекции	Практические занятия		
1.	Конструирование робота	27	15	12		27
1.1.	Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	6	6			
1.2.	Конструирование робота в Autodesk Inventor.	9	9			
1.3.	Конструирование робота из образовательного	10		10	Выполнение проекта 1	

	конструктора VEX EDR.					
1.4.	Промежуточная аттестация.	2		2	Защита проекта 1	
2.	Программирование робота	33	12	21		33
2.1.	Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	12	12			
2.2.	Написание программы для робота.	18		18	Выполнение проекта 2	
2.3.	Промежуточная аттестация.	3		3	Защита проекта 2	
3.	Робототехнические соревнования	8	4	4		8
3.1.	Алгоритм подготовки школьников к робототехническим соревнованиям.	4	4			
3.2.	Стратегия поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.	4		4		
4.	Промежуточная аттестация	4		4		4
Итого:		72	31	41		72

1.3. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Конструирование робота		
1.1. Функциональная и структурная схема робота. Алгоритм конструирования робота из	Лекция – 6 часов	Введение в понятие «робот». История развития робототехники. Особенности робототехнического конструктора VEX EDR. Состав наборов VEX EDR. Подготовка рабочего места. Основы и особенности конструирования роботов. Инструменты

образовательного конструктора VEX EDR.		конструирования. Знакомство с существующими инструкциями по сборке.
1.2. Конструирование робота в САПР Autodesk Inventor.	Лекция с применением интерактивных приемов – 9 часов	Знакомство с основными функциями САД-программы Autodesk Inventor. Совместное проектирование и сборка колёсной платформы с датчиками.
1.3. Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Практическое занятие – 10 часов	Выполнение Проекта 1 «Конструирование робота из образовательного конструктора VEX EDR»: конструирование колёсной платформы с датчиками для дальнейшей работы.
1.4. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 2 часа	Защита Проекта 1: демонстрация сконструированного робота и описание инструментов, использованных при конструировании.
2. Программирование робота		
2.1. Алгоритм программирования робота из образовательного конструктора VEX EDR.	Лекция с применением интерактивных приемов – 12 часов	Среда программирования RobotC. Рассмотрение структуры языка программирования RobotC. Основные конструкции языка. Функции для работы с датчиками и моторами. Изучение библиотеки функций. Структура и синтаксис языка: операции, выражения, операторы, функции, комментарии. Правила написания программ. Изучение датчиков из робототехнических наборов VEX EDR. Циклы. Ветвления. Алгоритм программирования робота из образовательных конструкторов VEX EDR. Изучение примеров программ управления созданным роботом в двух режимах управления: автономном и с помощью пульта.
2.2. Написание программы для робота.	Практическое занятие – 18 часов	Выполнение Проект 2 «Написание программы для робота»: программирование робота из образовательного конструктора VEX EDR.

2.3. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 3 часа	Защита Проекта 2: выполнение роботом алгоритмов в управляемом и автономном режимах.
3. Робототехнические соревнования		
3.1. Алгоритм подготовки школьников к робототехническим соревнованиям.	Лекция с применением интерактивных приемов – 4 часа	Виды соревнований. Знакомство с регламентами. Разбор регламентов соревнований. Сопоставление датчиков из набора с задачами регламентов. Рассмотрение возможных алгоритмов подготовки к соревнованиям.
3.2. Стратегии поведения команды на поле во время матча.	Практическое занятие – 4 часа	Разработка и реализация стратегии поведения команды на поле во время матча на робототехнических соревнованиях.
4. Промежуточная аттестация	4 часа	Демонстрация знаний и учений, полученных в ходе реализации программы в игровой ситуации (соревнования).

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты проектов 1 и 2

Проект 1: «Конструирование роботов из образовательного конструктора VEX EDR»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является робот, сконструированный на основе алгоритма из образовательного конструктора VEX EDR.

Критерии оценивания:

5. Собрана колёсная платформа на базе конструктора VEX EDR.
6. Установлены датчики из образовательного набора VEX ERD.
7. Все устройства подсоединены к соответствующим портам подключения.
8. Сборка полностью соответствует роботу, предложенному в качестве образца.

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: ««Написание программы для робота»»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является запрограммированный робот на основе алгоритма программирования роботов из образовательного конструктора VEX EDR, сконструированного в рамках выполнения Проекта 1, в соответствии с задачей, предлагаемой преподавателем. Обучающимся

разрешается предварительно проверять программу, используя среду программирования и сконструированного робота.

Примеры задач:

5. Напишите программу для езды робота вперед более, чем на один-два метра.

6. Напишите программу для остановки робота перед препятствием на расстоянии 20 см с использованием ультразвукового датчика.

7. Напишите программу для поворота робота направо или налево. Повороты направо и налево должны осуществляться по нажатию двух отдельных кнопок на пульте управления.

Критерии оценивания:

Оценка «зачет» ставится в случае, если обучающийся выполнил не менее 75% задач.

Оценка «незачет» ставится в случае, если обучающийся выполнил менее 75% задач.

Оценивание: зачет-незачет.

Примечание. Задача считается «выполненной», если при компиляции код программы не содержит ошибки и алгоритм работает в соответствии с условием задачи.

Промежуточная аттестация осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта 1 и Проекта 2) и участия в соревнованиях (в игровой форме) в рамках реализации данной программы.

Обучающийся считается прошедшим итоговую аттестацию и освоившим программу повышения квалификации, если им получена оценка «зачёт» в рамках промежуточных аттестаций (защита Проекта 1 и Проекта 2) и оценка «зачет» за участие в соревнованиях (в игровой форме), организованных в рамках реализации данной программы.

Соревнования проводятся в рамках итоговой аттестации в течении одного занятия и не требует специального плана подготовки. Участники (обучающиеся) приходят на аттестацию, получают соревновательное задание и выполняют его в течение двух академических часов.

Оценочные материалы по участию в соревнованиях, организованных в рамках реализации данной программы:

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если обучающийся продемонстрировал работу робота в рамках стратегии поведения робота на поле во время матча (в игровой форме).

Оценка «незачет» ставится в случае, если обучающийся не смог продемонстрировать корректную работу робота.

В ходе обучения планируется создание образовательного продукта – робота, способного выполнять команды.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации модуля

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

6. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

7. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).

8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.

10. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

1	Колёсная платформа, собранная из компонентов набора VEX EDR, датчики из набора VEX EDR (энкодеры, датчики, касания, датчики езды по линии, ультразвуковой дальномер)	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО ROBOTC for VEX Robotics 4.x	1 компьютер на каждого слушателя
3	Комплект соревновательных элементов VEX	1 шт.

Модуль III. «Промышленная робототехника»

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в сфере основ робототехники с учебным оборудованием DOBOT.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ учебного модуля	Умения и знания, приобретенные в результате обучения по программе	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">– управление в ручном и автономном режиме образовательным манипулятором и макетом промышленной производственной ячейки;– подключение дополнительных и сторонних совместимых модулей к манипулятору;– создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино;– изготовление изделий различного характера с применением инструментов манипулятора;– создание макета производственной ячейки. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">– функциональная и структурная схема манипулятора;– алгоритмы запуска и подключения манипулятора к компьютеру и мобильному устройству;– основы программирования манипулятора в графической среде Google Blockly и на языке Python;	ОПК – 8

	– алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.	
2	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создание цифровых макетов изделий различного характера с применением специализированного программного обеспечения. – изготовление изделий с применением различных технологий производства на учебной модульной станции с ЧПУ. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональная и структурная схемы учебной модульной станции с ЧПУ; – алгоритмы запуска и калибровки учебной модульной станции с ЧПУ; – алгоритм подключения дополнительных модулей к учебной модульной станции с ЧПУ. 	ОПК – 8

1.4. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей (образовательная робототехника).

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы – 36 часов.

1.7. Трудоемкость – 36 академических часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебно-тематический план программы повышения квалификации

№ п/п	Наименование разделов и тем	Продолжительность, час.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Аттестация
			Теоретические занятия	Практические занятия	
1.	Структура и управление манипулятором Dobot Magician.	5	3	2	
1.1.	Устройство, назначение и область применения манипуляторов.	2	2		
1.2.	Подключение и работа со специализированны	1	1		

	м ПО. Способы управления.				
1.3.	Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.	1		1	
1.4.	Управление при помощи дистанционного пульта управления.	1		1	
2.	Инструменты манипулятора Dobot Magician.	5	1	4	
2.1.	Захват для пишущего инструмента. Виды графики. Письмо и рисование	1		1	
2.2.	Лазерная гравировка.	1		1	
2.3.	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка.	2	1	1	
2.4.	Создание 3D-модели. 3D-печать собственного изделия.	1		1	
3.	Программирование манипулятора Dobot Magician.	17	7	10	Проекты 1 и 2.
3.1.	Режим обучения. Алгоритм программирования.	1	1		
3.2.	Графическая среда программирования Google Blockly.	1	1		
3.3.	Циклы.	1	1		
3.4.	Программа «Домино».	1		1	
3.5.	Промежуточная аттестация.	1		1	Проект 1. «Домино-змейка»
3.6.	Отложенный старт программы.	1	1		
3.7.	Функции. Музыкальное занятие.	1		1	

3.8.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.	1	1		
3.9.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.	1		1	
3.10.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Google Blockly.	1		1	
3.11.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Режим обучения.	1		1	
3.12.	Конвейерная лента. Автоматизация.	2	1	1	
3.13.	Комплект линейных перемещений.	1		1	
3.14.	Язык программирования Python. Подключение к манипулятору.	1	1		
3.15.	Создание макета производственной ячейки.	1		1	
3.16.	Промежуточная аттестация.	1		1	Проект 2. «Соревнования Dobot Magician».
4.	Учебная модульная станция с ЧПУ Dobot MOOZ.	9	3	6	Проект 3.
4.1.	Устройство и назначение станков с ЧПУ. 3D-печать.	2	1	1	
4.2.	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.	2	1	1	

4.3.	Фрезерование и сверление в плоскости и объёме.	2	1	1	
4.4.	Разработка собственного изделия.	1		1	
4.5.	Промежуточная аттестация по учебным модульным станция Dobot MOOZ.	2		2	Проект 3. «Собственное производство».
5.	Промежуточная аттестация.				Зачет на основании совокупности выполненных проектов 1-3.
Итого:		36	14	22	

2.2. Учебная программа программы повышения квалификации

№ п/п	Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий/работ	Содержание
1.	Структура и управление манипулятором Dobot Magician.		
1.1.	Устройство, назначение и область применения манипуляторов.	Лекционное занятие – 2 часа	Введение в понятие «робот-манипулятор». История развития робототехники. Особенности образовательного манипулятора DOBOT Magician. Функциональная и структурная схема манипулятора.
1.2.	Подключение и работа со специализированным ПО. Способы управления.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Основы работы и особенности управления манипуляторами. Алгоритмы запуска и подключения манипулятора к компьютеру и мобильному устройству. Знакомство с ПО Dobot Studio.
1.3.	Управление при помощи компьютерной мыши и специализированного ПО.	Практическое занятие – 1 час	Знакомство с системами координат манипуляторов. Основы управления манипулятором. Управление в ручном и автономном режиме.

1.4.	Управление при помощи дистанционного пульта управления.	Практическое занятие – 1 час	Основы дистанционного управления манипулятором. Формирование умения манипулирования при помощи робота-манипулятора.
2. Инструменты манипулятора Dobot Magician.			
2.1.	Захват для пишущего инструмента. Виды графики. Письмо и рисование.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление инструментами манипулятора. Изготовление изделий различного характера с применением инструментов манипулятора. Создание текста и рисунка при помощи манипулятора.
2.2.	Лазерная гравировка.	Практическое занятие – 1 час	Особенности технологии лазерной гравировки. Отличительные черты при работе лазерной гравировки с векторной и растровой графикой.
2.3.	3D-печать. Основы аддитивных технологий. Подключение и настройка.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Введение в понятие «3D-печать». История развития, особенности и виды аддитивных технологий.
		Практическое занятие – 1 час	Конфигурация оборудования и работа с ПО Repetier Host.
2.4.	Создание 3D-модели. 3D-печать собственного изделия.	Практическое занятие – 1 час	Создание индивидуальной 3D-модели из примитивов и её изготовление с помощью аддитивных технологий.
3. Программирование манипулятора Dobot Magician.			
3.1.	Режим обучения. Алгоритм программирования.	Лекционное занятие – 1 час	Основы программирования манипулятора в графической среде Google Blockly. Блок-схемы программ. Освоение работы в режиме обучения, автоматизация.
3.2.	Графическая среда программирования Google Blockly.	Лекционное занятие – 1 час	Изучение структуры среды программирования Google Blockly. Типы программируемых блоков. Основы конструкции программы.
3.3.	Циклы.	Лекционное занятие – 1 час	Основы автоматизации процессов при манипулировании предметами.
3.4.	Программа «Домино».	Практическое занятие – 1 час	Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино.

3.5.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Проект 1. «Домино-змейка». Создание автономной программы для построения фигуры из элементов домино сложной конфигурации.
3.6	Отложенный старт программы.	Лекционное занятие – 1 час	Изучение функции отложенного старта, её применение.
3.7.	Функции. Музыкальное занятие.	Практическое занятие – 1 час	Разработка и отладка программы для создания робота-музыканта.
3.8.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Google Blockly.	Лекционное занятие – 1 час	Отличительные особенности цифровых и аналоговых устройств. Подключение сторонних датчиков и устройств к манипулятору Dobot Magician.
3.9.	Подключение сторонних модулей. Светодиоды. Режим обучения.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление сторонними цифровыми датчиками для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования.
3.10.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Google Blockly.	Практическое занятие – 1 час	Подключение сторонних аналоговых датчиков и устройств к манипулятору Dobot Magician.
3.11.	Подключение сторонних модулей. Датчик освещенности/расстояния. Режим обучения.	Практическое занятие – 1 час	Подключение и управление сторонними аналоговыми устройствами для манипулятора Dobot Magician без применения языков программирования
3.12.	Конвейерная лента. Автоматизация.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Основы взаимодействия манипулятора DOBOT Magician с элементами автоматизированной производственной линии.
		Практическое занятие – 1 час	Разработка программы по автоматизации процесса сортировки. Управление в ручном и автономном режиме макетом промышленной производственной ячейки. Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии.
3.13.	Комплект линейных перемещений.	Практическое занятие – 1 час	Увеличение рабочей области манипуляторов с применением дополнительных средств автоматизации.

3.14.	Язык программирования Python. Подключение к манипулятору.	Лекционное занятие – 1 час	Основы языка программирования Python. Методы его применения с манипулятором DOBOT Magician. Работа с демонстрационной программой.
3.15.	Создание макета производственной ячейки.	Практическое занятие – 1 час	Создание макета автоматизированной производственной ячейки на базе двух манипуляторов и конвейерной ленты. Алгоритм отладки функциональной программы элементов промышленной производственной линии. Разработка автономной программы погрузки-разгрузки и сортировки по цвету.
3.16.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Проект 2: Соревнования DOBOT Magician Основы соревновательной деятельности в категории манипуляционной робототехники. Особенности подготовки к соревнованиям. Демонстрация полученных знаний и умений на базе соревнований по робототехнике.
4. Учебная модульная станция с ЧПУ Dobot MOOZ.			
4.1.	Устройство и назначение станков с ЧПУ. 3D-печать.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Введение в понятие «станок с ЧПУ». Функциональная и структурная схемы учебной модульной станции с ЧПУ. Особенности конструкции и работы с учебным модульным станциями Dobot MOOZ 3DF / 3Z. Применение станков с ЧПУ для изучения аддитивных технологий.
		Практическое занятие – 1 час	Алгоритмы запуска и калибровки учебной модульной станции с ЧПУ. Алгоритм подключения дополнительных модулей к учебной модульной станции с ЧПУ.
4.2.	Лазерная гравировка. Управление с помощью специализированного ПО.	Лекция с применением интерактивных	Отличительные особенности лазерной гравировки на станках с ЧПУ.

		приемов – 1 час	
		Практическое занятие – 1 час	Работа с векторной и растровой графикой. Работа со специализированным ПО LaserWeb.
4.3.	Фрезерование и сверление в плоскости и объёме.	Лекция с применением интерактивных приемов – 1 час	Устройство и работа фрезерно-гравировального станка на примере учебной станции DOBOT MOOZ 3DF.
		Практическое занятие – 1 час	Работа с векторной и растровой графикой, адаптация изображений для ПО MOOZStudio.
4.4.	Разработка собственного изделия	Практическое занятие – 1 час	Создание цифровых макетов изделий различного характера с применением специализированного программного обеспечения. Изготовление изделий с применением различных технологий производства на учебной модульной станции с ЧПУ. Основы работы со специализированным ПО Autodesk Fusion 360 для создания собственного изделия методом фрезерования.
4.5.	Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 2 часа	Проект 3. «Собственное производство». Разработка собственной 3D-модели и графики, изготовление их с применением учебной модульной станции DOBOT MOOZ 3DF / 3Z.
5.	Промежуточная аттестация по программе.		Зачет на основании совокупности выполненных проектов 1-3.

Раздел 3. «Форма аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация осуществляется в форме выполнения проектов:

Проект 1: «Домино-змейка»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта является файл программы в графической среде программирования Google Blockly по автономному конструированию фигуры из элементов домино в форме «змейки» (S-образная) при помощи образовательного манипулятора Dobot Magician.

Критерии оценивания:

1. Используются элементы автоматизации при помощи циклов.
2. Используются элементы автоматизации при помощи функций.
3. Используются элементы конфигурирования манипулятора (скорость, ускорение, высота подъема инструмента).
4. Построенная фигура полностью соответствует заданной или имеет более сложную структуру.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: «Соревнования Dobot Magician»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два файла программы (один файл в графической среде программирования Google Blockly, один файл на языке программирования Python) по автономной работе сортировочной линии, состоящей из двух манипуляторов Dobot Magician, конвейерной ленты, датчика препятствия и датчика цвета. Объектом сортировки выступают кубики красного, синего и зеленого цветов.

Обучающимся разрешается предварительно проверять программы с использованием сред программирования и всего необходимого оборудования.

Критерии оценивания:

1. 80% объектов сортировки успешно захвачены и помещены на конвейерную линию в автономном режиме.
2. 80% объектов сортировки успешно захвачены с конвейерной линии в автономном режиме.
3. 80% захваченных объектов сортировки успешно отсортированы по цветам в автономном режиме.
4. 80% объектов успешно перемещены и отсортированы при помощи пульта управления (в ручном режиме).

Оценивание: зачет/незачет

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 3: «Собственное производство»

Требования к выполнению проекта: результатом проекта являются два изделия, одно из которых создано при помощи аддитивных технологий, а второе при помощи сочетания фрезерования и лазерной гравировки.

Критерии оценивания:

1. Изделие, изготовленное при помощи аддитивных технологий выполнено с равномерной структурой и соответствует исходной 3D-модели.
2. Для второго изделия гравировка нанесена на фрезерованную поверхность и рисунки совпадают или соответствуют друг другу.

Оценивание: зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Промежуточная аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных проектов 1 - 3 с оценкой «зачтено» в рамках промежуточных аттестаций.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.

4. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

5. Концепция преподавания учебного предмета «Технология» - <https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa/>.

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Образовательный манипулятор Dobot Magician (образовательная версия)	один комплект на каждого слушателя
2	Комплект конвейерной ленты для Dobot Magician	один комплект на два слушателя
3	Комплект линейных перемещений для Dobot Magician	один комплект на два слушателя
4	Ноутбук с мышью с установленным ПО: DobotStudio, MOOZStudio, LaserWeb, Autodesk Fusion 360, графический редактор для работы с растровой и векторной графикой.	один комплект на каждого слушателя
5	Учебная модульная станция Dobot MOOZ 3DF (3 в 1)	один комплект на два слушателя
6	Учебная модульная станция Dobot MOOZ 3Z (3 экструдера)	один комплект на два слушателя

Модуль IV. «Управление и обслуживание беспилотных летательных аппаратов»

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: формирование профессиональных компетенций обучающихся в области сборки, настройки и управления квадрокоптером (далее – образовательный набор БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО»(спортивный)) для преподавания в образовательных организациях общего и дополнительного образования детей.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществить педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Собирать квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	ОПК -8
2.	Настраивать квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	
3	Управлять квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	
4.	Разрабатывать учебные занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный) в образовательной организации	

	Знать	
1.	Функциональную и структурную схему квадрокоптера	
2.	Алгоритм сборки и настройки квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	
3.	Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	
4.	Алгоритм разработки учебных занятий по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный) в образовательной организации	

1.4. Категории обучающихся:

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей. Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Срок освоения программы –72 час.

1.7. Трудоемкость – 72 час.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Продолжительность, час.	Виды аудиторных учебных занятий, учебных работ		Трудоемкость
			Интерактивные лекции	Практические занятия	
1.	Введение в БПЛА	13	13	-	13
1.1	Функциональная и структурная схема квадрокоптера	3	3	-	
1.2	Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО»	3	3	-	
1.3	Программное обеспечение для настройки и	3	3	-	

	управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»				
1.4	Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	1	1	-	
1.5	Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	1	1	-	
1.6	Образовательный набор БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	2	2	-	
2.	Сборка, настройка и управление квадрокоптером	56	-	56	56
2.1	Сборка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	3	-	3	
2.2	Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	3		3	
2.3	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	10	-	10	
2.4	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с помощью FPV	10	-	10	
2.5	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования	10	-	10	
2.6	Сборка и настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	2	-	2	
2.7	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	5		5	

2.8	Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV	12		12	
2.9	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	2	-	2	
Промежуточная аттестация		2		2	2
Итого:		72	13	59	72

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Введение в БПЛА		
1.1. Функциональная и структурная схема квадрокоптера	Интерактивная лекция– 3 час	История создания и развития БПЛА. Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами . Типы БПЛА. Образовательный набор «АЭРО» и «АЭРО» (спортивный) как инструмент для обучения школьников авиамоделированию, дистанционному и автономному управлению БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный). Особенности образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный). Техника безопасности при летной эксплуатации образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный).
1.2. Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 3 час	Состав образовательного набора БПЛА «АЭРО». Электронные и структурные компоненты образовательного набора БПЛА «АЭРО». FPV оборудование. Навигационное оборудование. Радиоаппаратура. Подготовка рабочего места. Организация порядка на рабочем месте. Алгоритм сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

1.3. Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Лекция с элементами круглого стола – 3 час	Программное обеспечение для настройки и управлением полета БПЛА «АЭРО»: Betaflight, INav, Mission Planner. Алгоритм настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.
1.4. Сборка и настройка квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Состав образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный). Электронные и структурные компоненты образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный). Подготовка рабочего места. Алгоритм сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный).
1.5. Программное обеспечение для настройки и управлением квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	Лекция с элементами круглого стола – 1 час	Алгоритм настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight.
1.6. Образовательный набор БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	Лекция с элементами круглого стола – 2 час	Особенности обучения БПЛА в образовательной организации с учетом возрастных особенностей учащихся. Алгоритм разработки учебных занятий с использованием образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный) в образовательной организации.
2. Управление БПЛА «АЭРО»		
2.1. Сборка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 3 часа	Практическая работа №1 Сборка компонентов образовательного набора БПЛА «АЭРО» на основе алгоритма сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».
2.2. Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 3 часа	Практическая работа №2 Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner. Алгоритм настройки FPV оборудования. Алгоритм настройки навигационного оборудования.

2.3. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 10 часов	Практическая работа №3 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО».
2.4. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с помощью FPV	Практическое занятие – 10 часов	Практическая работа №4 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» с помощью FPV.
2.5. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования	Практическое занятие – 10 часов	Практическая работа №5 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования.
2.6. Сборка и настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный)	Практическое занятие – 2 часа	Практическая работа №6 Сборка и настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный), с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight. Алгоритм настройки FPV оборудования.
2.7. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО»	Практическое занятие – 5 часов	Практическая работа №7 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный).
2.8. Управление квадрокоптером на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV	Практическое занятие – 12 часов	Практическая работа №8 Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV.
2.9. Образовательный набор БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)	Практическое занятие – 2 часа	Практическая работа №9 Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный)
Промежуточная аттестация	Зачет – 2 часа	Зачет по совокупности выполненных практических работ и выполнения задания для итоговой аттестации на основе образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Раздел 3. Форма итоговой аттестации и оценочные материалы

Промежуточная аттестация проводится на последнем занятии в форме зачета по совокупности выполненных практических работ и результатам выполнения практических заданий, полученных от преподавателя. Для итоговой аттестации необходимо выполнить один из предложенных вариантов.

Практическая работа №1

Сборка компонентов образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Все шаги алгоритма выполнены верно.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Подключил все компоненты на основании алгоритма сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Нарушен алгоритм сборки и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №2

Настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner. Настройка FPV оборудования. Настройка навигационного оборудования.

Требования к работе:

- 1) работа осуществляется на основании алгоритма настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight, INav, Mission Planner.
- 2) работа осуществляется на основании алгоритма настройки FPV оборудования.

3) работа осуществляется на основании алгоритма настройки навигационного оборудования.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Все шаги алгоритма выполнены верно.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Настроил квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner.
- 3) Настроил FPV оборудование.
- 4) Настроил навигационное оборудование.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Нарушен алгоритм алгоритма настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight, INav, Mission Planner.
- 3) Не настроено FPV оборудование.
- 4) Не настроено навигационное оборудование.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №3

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО».

Требования к работе:

- 1) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 2) Предполетная подготовка БПЛА.
- 3) Управление полетом БПЛА «АЭРО».

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 4) Взлет, удержание высоты и посадка БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО».

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Не осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО».

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №4

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» с помощью FPV.

Требования к работе:

- 1) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 2) Предполетная подготовка БПЛА.
- 3) Управление полетом БПЛА «АЭРО» с помощью FPV.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 4) Взлет, удержание высоты и посадка БПЛА «АЭРО».
- 5) Прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Не осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №5

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider. Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО с использованием навигационного оборудования.

Требования к работе:

- 1) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 2) Предполетная подготовка БПЛА.
- 3) Управление полетом БПЛА «АЭРО с использованием навигационного оборудования.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 4) Взлет, удержание высоты и посадка БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 1) Не нарушил правила ТБ.
- 2) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 3) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 4) Осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 1) Не соблюдение правил ТБ.
- 2) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.

- 3) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 5) Не осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО» с использованием навигационного оборудования.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №6

Сбока и настройка квадрокоптера на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight. Настройка FPV оборудования.

Требования к работе:

- 1) работа осуществляется на основании алгоритма сбоя и настройки управления квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО настройки и управлением полета : Betaflight.
- 2) работа осуществляется на основании алгоритма настройки FPV оборудования.

Критерии оценивания:

- 1) Соблюдение правил ТБ.
- 2) Все шаги алгоритма сборки и настройки выполнены верно.
- 3) Настроено FPV оборудование.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 5) Не нарушил правила ТБ.
- 6) Собрал и настроил квадрокоптер на базе образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight.
- 7) Настроил FPV оборудование.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 5) Не соблюдение правил ТБ.
- 6) Нарушен алгоритм сбоя и настройки квадрокоптера из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО настройки и управлением полета: Betaflight.
- 7) Не настроено FPV оборудование.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №7

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Требования к работе:

- 4) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 5) Предполетная подготовка БПЛА.
- 6) Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Критерии оценивания:

- 5) Соблюдение правил ТБ.
- 6) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 7) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 8) Взлет, удержание высоты и посадка БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 5) Не нарушил правила ТБ.
- 6) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 7) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 8) Осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 5) Не соблюдение правил ТБ.
- 6) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 7) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 8) Не осуществил взлет, удержание высоты и посадку БПЛА «АЭРО» (спортивный).

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №8

Пилотирование с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
Предполетная подготовка БПЛА. Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV.

Требования к работе:

- 4) Работа осуществляется с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 5) Предполетная подготовка БПЛА.
- 6) Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV.

Критерии оценивания:

- 6) Соблюдение правил ТБ.

- 7) Прохождение трассы с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 8) Осуществление предполетной подготовки БПЛА.
- 9) Осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» (спортивный) при помощи FPV.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся:

- 5) Не нарушил правила ТБ.
- 6) Безошибочно выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 7) Осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 8) Не осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» (спортивный) при помощи FPV.

Оценка «не зачет» выставляется, если нарушен один из пунктов:

- 5) Не соблюдение правил ТБ.
- 6) Не выполнил задание с использованием виртуального симулятора - FPV Freerider.
- 7) Не осуществил предполетную подготовку БПЛА.
- 8) Не осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» (спортивный) при помощи FPV.

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Практическая работа №9

Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО», БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Требования к работе:

- 1) Разработка учебного занятия по изучению образовательного набора БПЛА «АЭРО» или БПЛА «АЭРО» (спортивный)..

Критерии оценивания:

- 1) Актуальность и оригинальность замысла учебного занятия в контексте ФГОС.
- 2) Возможности структуры и содержания учебного занятия, направленные на реализацию системно-деятельностного подхода в образовании школьников.
- 3) Продуманность деятельности педагога, логика построения учебного занятия.
- 4) Содержания учебного занятия.
- 5) Направленность содержания учебного занятия на формирование личностных, метапредметных и предметных планируемых результатов образования. Возможности учебного занятия для формирования универсальных учебных действий (УУД).
- 6) Использование современных методов и технологий.

- 7) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методов и приемов, стимулирующих познавательную мотивацию учащихся.
- 8) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методических приемов активного целеполагания, групповой/совместной работы, элементов проектной деятельности.
- 9) Включение в структуру и содержание учебного занятия современных методов оценки, позволяющих измерять метапредметные результаты, формировать самооценку у учащихся.

Оценка «зачет» выставляется, если: разработанное учебное занятие соответствует критериям оценивая не менее 80%

Оценка «не зачет» выставляется, если: разработанное учебное занятие соответствует критериям оценивая менее 80%

При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Задания для итоговой аттестации:

- 1) Подключение и настройка FPV оборудования из образовательного набора БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся подключил, настроил и продемонстрировал работоспособность (прием-передачу) FPV оборудования (камера, передатчик, шлем).

Оценка «не зачет» если, FPV шлем не получает сигнал с камеры установленной на БПЛА «АЭРО». При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

- 2) Замена неисправного модуля БПЛА «АЭРО».

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся заменил неисправный модуль и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, модуль не удалось заменить или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

- 3) Настройка БПЛА «АЭРО» с использованием ПО управлением полетом Betaflight.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку БПЛА «АЭРО» в ПО Betaflight и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести настройку или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

4) Настройка БПЛА «АЭРО» в ПО управлением полет INav.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку БПЛА «АЭРО» в ПО INAV и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести настройку или БПЛА «АЭРО» не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

5) Запланировать маршрут с использованием наземной станции Mission Planner.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку модуля телеметрии и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (определение местоположения и построение запланированного маршрута полета БПЛА «АЭРО»).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести подключение модуля и настройку запланированного маршрута. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

6) Настройка радиоаппаратуры.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение приемника и настройку радиоаппаратуры. Продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет и посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, обучающийся не продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (взлет и посадка в кубе безопасности).

7) Управление полетом БПЛА «АЭРО» с помощью FPV.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

Оценка «не зачет» если, обучающийся не осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

8) Управление полетом БПЛА «АЭРО» (спортивный) с помощью FPV.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

Оценка «не зачет» если, обучающийся не осуществил прохождение трассы с использованием БПЛА «АЭРО» при помощи FPV.

9) Настройка БПЛА «АЭРО» (спортивный) с использованием ПО управлением полетом Betaflight.

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся произвел подключение и настройку БПЛА «АЭРО» (спортивный) в ПО Betaflight и продемонстрировал работоспособность БПЛА «АЭРО» (спортивный) (взлет, посадка в кубе безопасности).

Оценка «не зачет» если, не удалось произвести настройку или БПЛА «АЭРО» (спортивный) не может осуществить взлет и посадку. При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

10) Подключение и настройка FPV оборудования из образовательного набора БПЛА «АЭРО» (спортивный).

Оценка «зачет» выставляется, если обучающийся подключил, настроил и продемонстрировал работоспособность (прием-передачу) FPV оборудования (камера, передатчик, шлем).

Оценка «не зачет» если, FPV шлем не получает сигнал с камеры установленной на БПЛА «АЭРО» (спортивный). При оценке «не зачет» слушателям предоставляется дополнительное время, которое согласовывается в индивидуальном порядке.

Оценивание: зачет-незачет.

Слушатель курсов считается аттестованным, если им получена оценка «зачёт»

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).

3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.

5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

4.2. Материально-технические условия реализации программы

1	Образовательный набор БПЛА «АЭРО»	1 набор на каждого слушателя
2	Образовательный набор БПЛА «АЭРО» (спортивный)	1 набор на каждого слушателя
2	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Betaflight, INav, Mission Planner, FPV Freerider	1 компьютер на каждого слушателя

Модуль V. «Программирование на языке JavaScript»

I. Основы программирования на языке Java Script для использования в образовательном процессе

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций, обучающихся в области изучения основ программирования на языке Java Script для использования в образовательном процессе.

Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень - бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь-знать	Направление подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» (уровень- бакалавриат)
		Код компетенций
1.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">• создавать алгоритмы работы программ;• писать программы на языке программирования Java Script;• реализовывать программный код для работы на робототехнической платформе Sphero; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">• принципы создания алгоритмов;• синтаксис, структуры и инструменты языка программирования Java Script;• особенности написания программ под робототехнические устройства;	ОПК-8

2.	<p>Уметь:</p> <p>□ разрабатывать учебные занятия по изучению языка программирования Java Script с использованием робототехнической платформы Sphero в образовательном процессе</p> <p>Знать:</p> <p>□ алгоритм разработки учебных занятий по изучению языка программирования Java Script с использованием робототехнической платформы Sphero в образовательном процессе</p>	ОПК-8
----	---	-------

1.3. Категории обучающихся: Учителя физики, информатики и технологии образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки - «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей (обучение робототехнике).

1.4. Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

1.5. Режим занятий: 72 академ. часа.

1.6. Трудоемкость программы: 72 академ. часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, тем	Продолжительность, час.	Внеаудиторные учебные занятия, учебные работы			Форма контроля
			Интерактивные лекции, вебинары	Самостоятельная работа	Тестирование	
1	Введение в алгоритмы	24	9	14,5	0,5	
1.1.	Основы разработки алгоритмов программ	13	6	7		
1.2.	Графическое изображение алгоритмов программ	11	3	7,5	0,5	Тест
2	Основы программирования на языке JavaScript	27	9,5	17	0,5	

2.1.	Использование памяти и базовых операторов	7	3	4		
2.2.	Условные операторы и циклы	11	3,5	7	0,5	Тест
2.3.	Основы создания функций	9	3	6		Проект №1 Написание программы для решения задачи с использованием структур языка JavaScript.
3.	Использование языка программирования JavaScript для программирования робота Sphero в образовательном процессе	14	7	6,5	0,5	
3.1.	Описание робототехнической платформы Sphero	3,5	3		0,5	Тест
3.2.	Основы программирования в среде Sphero edu	10,5	4	6,5		Проект №2 Создание программы, реализующей движение робота по сложной траектории.
4.	Обучение основам программирования	6	2	4		Проект №3

	вания на языке JavaScript					
5.	Промежуточная аттестация	1			1	Зачет на основании совокупности выполненных проектов и результатов итогового тестирования.
Итого:		72	27,5	42	2,5	

2.2. Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. 1. Введение в алгоритмы		
1.1. Основы разработки алгоритмов программ	Вебинар, 6 часов	Изучение принципов построения алгоритмов, знакомство с понятием псевдокода. Этапы разработки алгоритмов под разные задачи.
	Самостоятельная работа, 7 часов	Построение алгоритмов работы программ с использованием псевдокода.
	Проверочное тестирование, 0,5 часа	Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
1.2. Графическое изображение алгоритмов программ	Вебинар, 3 часа	Изучение принципов построения алгоритмов с помощью их графического изображения. Знакомство с понятием блок-схемы. Блоки ввода/вывода, условий, действий.
	Самостоятельная работа, 7,5 часов	Построение алгоритмов работы программ с использованием блок-схем.
2. Основы программирования на языке JavaScript		

2.1. Использование памяти и базовых операторов	Вебинар, 3 часа	Изучение структуры и инструментов языка программирования Java Script. Знакомство с математическими и логическими операторами. Типы данных (целые, вещественные, логические). Отсутствие строгой типизации в языке Java Script.
	Самостоятельная работа, 4 часа	Написание программ на языке программирования Java Script с использованием базовых операторов.
2.2. Условные операторы и циклы	Вебинар, 3,5 часа	Изучение структуры и инструментов языка программирования Java Script. Знакомство с условными операторами. Типы условных операторов. Операторы с дополнительным условием. Оператор выбора. Знакомство с циклами. Циклы с постусловием и предусловием. Цикл с шагом.
	Самостоятельная работа с конструктором, 7 часов	Написание программ на языке программирования Java Script с использованием ветвлений и циклов
	Проверочное тестирование, 0,5 часа	Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
2.3. Основы создания функций	Вебинар, 3 часа	Изучение структуры и инструментов языка программирования Java Script. Написание собственных функций. Аргументы функций. Рекурсивные функции.
	Практическое занятие, 6 часов	Проект №1 Написание программы для решения задачи с использованием структур языка JavaScript.
3. Использование языка программирования JavaScript для программирования робота Sphero в образовательном процессе		
3.1. Описание робототехнической платформы Sphero	Вебинар, 3 часа	Особенности написания программ под робототехнические устройства. Особенности платформы. Описание датчиков, входящих в состав набора. Образовательные ресурсы для изучения Sphero.
	Проверочное тестирование, 0,5 часа	Компьютерный тест с автоматической проверкой результата.
3.2. Основы программирования в среде Sphero edu	Вебинар, 4 часа	Особенности написания программ под робототехнические устройства. Интерфейс и возможности программного обеспечения

		Sphero edu. Использование элементов интерфейса для навигации.
	Самостоятельная работа, 6,5 часов	Создание программы, реализующей движение робота по сложной траектории.
4. Обучение основам программирования на языке JavaScript		
Обучение основам программирования на языке JavaScript	Вебинар, 2 часа	Особенности основ программирования на языке JavaScript в образовательной организации с учетом возрастных особенностей учащихся. Алгоритм разработки учебных занятий по изучению основ программирования на языке JavaScript в образовательной организации.
	Самостоятельная работа, 4 часа.	Проект №3 Разработка учебного занятия по изучению основ программирования на языке JavaScript (тема по выбору обучающихся)
5. Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование, 1 час	Зачет на основании совокупности выполненных проектов и результатов итогового тестирования.

Раздел 3. «Форма аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточный контроль.

Оценка качества освоения программы осуществляется в конце каждой темы по результатам компьютерного проверочного тестирования, которое состоит из 4 пунктов с выбором одного или нескольких верных ответов из представленных или с написанием собственного ответа, результатов выполнения проектов и итогового тестирования.

Требования к промежуточной аттестации:

- правильные ответы не ниже 75% вопросов компьютерного проверочного теста;
- защита Проектов 1 и 2 по указанным критериям.

Примеры проверочного теста

1. Пример проверочного теста к теме «Графическое изображение алгоритмов программ»

1. Какому(им) элементу(ам) алгоритма соответствует блок, изображенный на рис1.1?

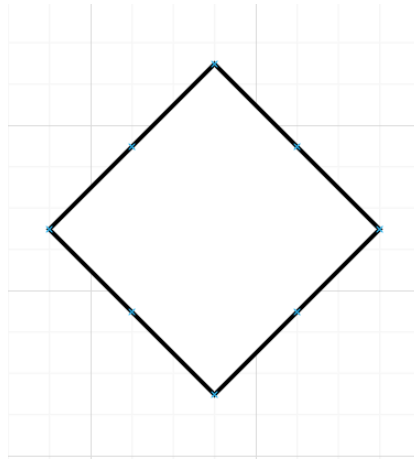


рис.1.1

- Условие
- Цикл с шагом
- Начало
- Цикл с условием

2. Какое значение переменной m будет выведено в результате работы части программы, изображенной на рис.1.2?

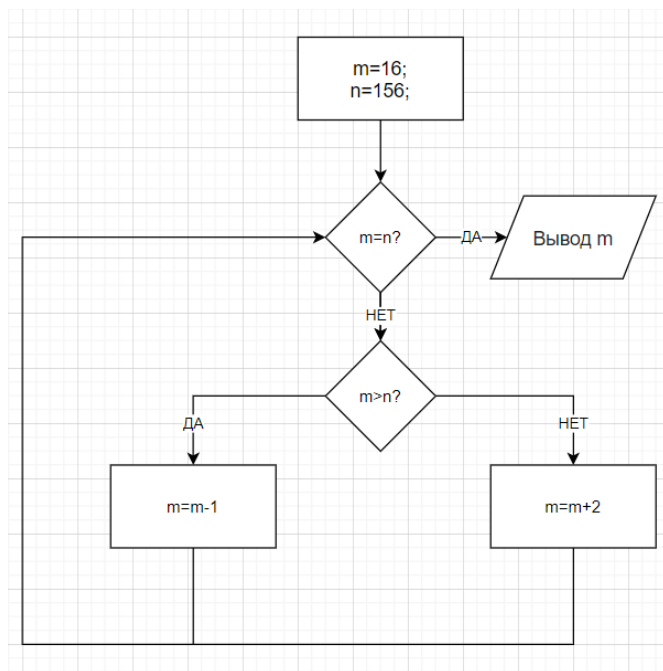


рис.1.2

- 15
- 18
- 156
- 158

3. Сколько раз выполнится цикл до вывода переменной m в результате работы части программы, изображенной на рис.1.3?

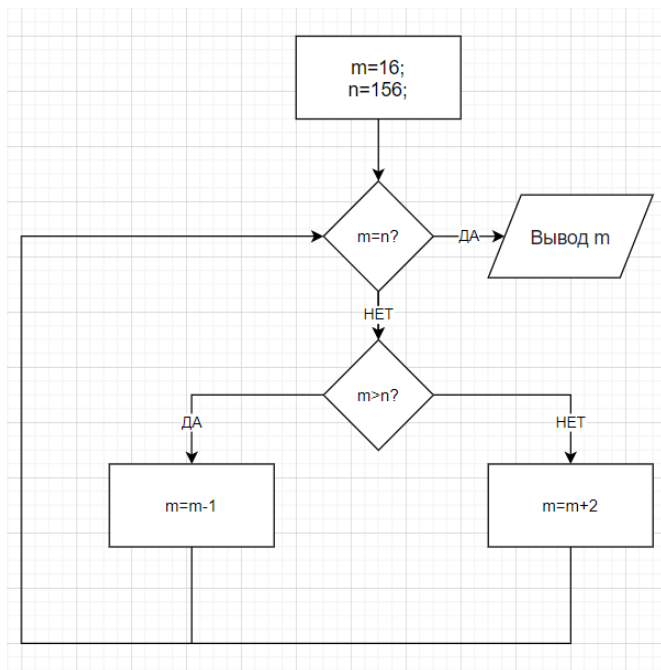


рис.1.2

- 70
- 78
- 75
- 68

4. Какое значение переменной n будет выведено в результате работы части программы, изображенной на рис.1.4?

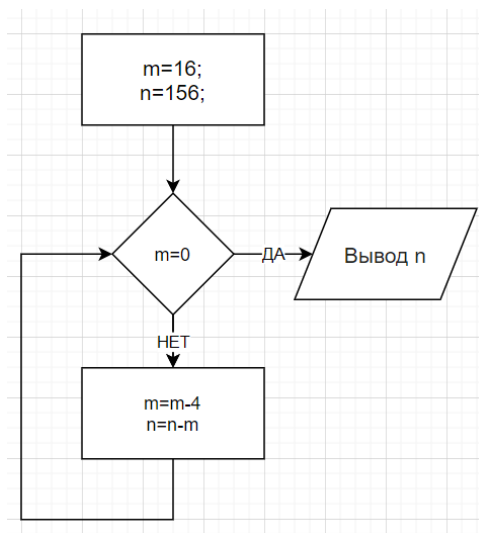


рис.1.4

- 136
- 116
- Цикл бесконечный
- 132

2. Пример проверочного теста к теме «Условные операторы и циклы»

1. Какие циклы Вы знаете (выберите несколько правильных ответов)?

- for
- while
- do...while
- repeat until

2. Какие виды условных операторов и конструкций Вы знаете? (выберите несколько правильных ответов)?

- If...else
- Switch...case
- ?
- let

3. Что будет выведено в результате работы программы?

```
let m=6;
let str='hello';
if (m<0)
{
  str=str+m;
}
else if (m>0)
{
  m--
}
str=m+m+str+m;
alert(str);
```

- Ошибка
- 12hello6
- 10hello5
- Mmhellom
- 55hello5
- 66hello6

4. Что будет выведено в результате работы программы?

```
let m=123456;
let str="";
while(m>=1)
```

```
{
  str=str+(m%10);
  m=(m-(m%10))/10;
}
alert(str);
```

- 65432
- Ошибка
- m%10
- 654321

3. Пример проверочного теста к теме «Описание робототехнической платформы Sphero»

1. Какой датчик отсутствует у Sphero RVR?
 - Датчик цвета
 - Датчик света
 - Гироскоп
 - ИК-датчик
 - Нет правильного ответа
2. Как необходимо настраивать робот перед запуском программы? (Выберите несколько правильных ответов)
 - Передними светодиодами от пользователя
 - Передними светодиодами к пользователю
 - Задним светодиодом к пользователю
 - Задним светодиодом от пользователя
3. Что не входит в комплектацию Sphero RVR?
 - Кабель micro-USB
 - Сменная батарея
 - Цветные карточки
 - Съёмная крышка
4. С помощью встроенного гироскопа можно измерить:
 - Линейную скорость
 - Угловую скорость
 - Линейную координату

- Угловую координату
- Ничего из вышеперечисленного

Проект 1: «Написание программы для решения задачи с использованием структур языка JavaScript»

Требования к выполнению проекта: наличие написанной функции, циклов и условий.

Критерии оценивания:

1. Оптимальность алгоритма.
2. Полнота решения задачи.

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов. Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

Проект 2: «Создание программы, реализующей движение робота по сложной траектории»

Требования к выполнению проекта: программа должна быть написана на языке программирования JavaScript.

Критерии оценивания:

1. Точность исполнения.
2. Использование условных операторов и циклов для упрощения кода.

Оценивание: зачет-незачет.

Проект №3

Разработка учебного занятия по изучению основ программирования на языке JavaScript

Требования к работе: план и содержание занятия должны быть составлены исходя из технологий, изученных в курсе.

Критерии оценивания:

1. Представлен план ведения занятия.
2. Содержание занятия соответствует одной или нескольким технологиям, изученным в курсе.

Оценка: зачет/незачет

3.2. Промежуточная аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных Проектов 1, 2, 3 и результатов итогового тестирования.

Обучающийся считается аттестованным, если выполнил все требования промежуточного контроля и успешно прошел итоговое тестирование (не менее 75% правильных ответов)

Пример итогового теста:

1. Какие циклы Вы знаете (выберите несколько правильных ответов)?

- for
- switch
- let
- while
- do...while
- if...else
- repeat until

2. Как необходимо настроить робот перед запуском программы? (Выберите несколько правильных ответов)

- Передними светодиодами от пользователя
- Передними светодиодами к пользователю
- Задним светодиодом к пользователю
- Задним светодиодом от пользователя

3. Что выполняет программа, изображенная на рис.1?

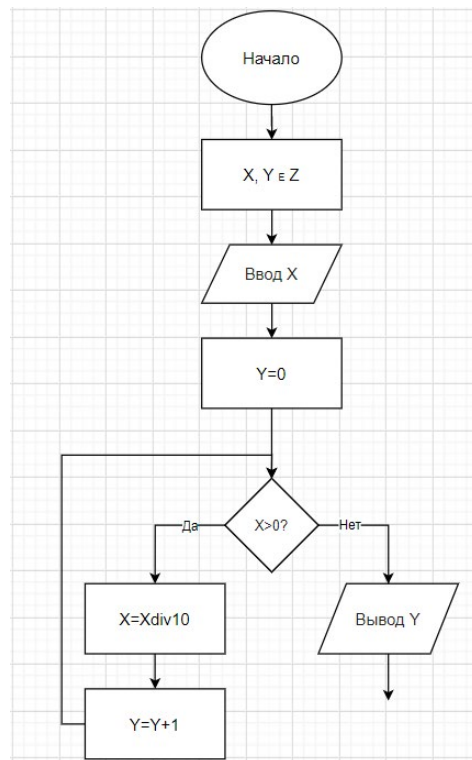


рис.1

- Выводит на экран квадрат введенного пользователем числа
- Выводит на экран введенное пользователем число, если оно отрицательно
- Выводит на экран введенное пользователем число, если оно положительно
- Выводит на экран количество цифр введенного пользователем числа

4. Какое значение переменной n будет выведено в результате работы части программы, изображенной на рис.1.4?

- 136
- 116
- Цикл бесконечный
- 132

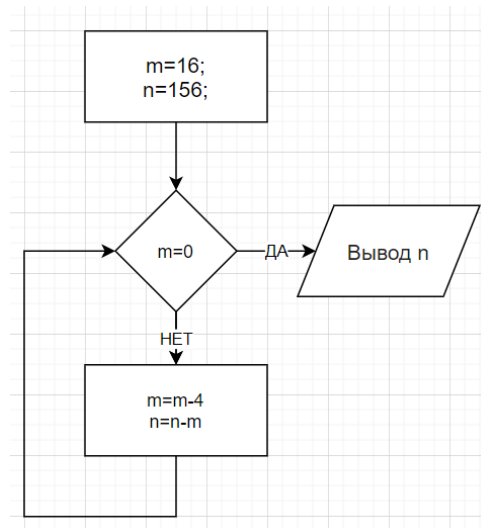


рис.1.4

5. Что выполняет данная функция?

```
function func(n, result=n)
{
  if(n>1)
  {
    result=result*(--n);
    return func(n,result);
  }
  return result;
}
```

- Находит факториал числа
- Выводит факториал числа
- Ничего из вышеперечисленного

6. Что будет выведено в результате работы программы?

```
let m=6;
let str='hello';
if (m<0)
{
  str=str+m;
}
else if (m>0)
{
  m--
}
str=m+m+str+m;
alert(str);
```

- Ошибка
- 12hello6
- 10hello5
- Mmhellom
- 55hello5
- 66hello6

7. Какие аргументы у функции await roll()?

- время, направление, скорость
- время, скорость, направление
- скорость, направление, время
- скорость, время, направление
- направление, скорость, время
- направление, время, скорость

8. Что делает команда setHeading(X)?

- Задает скорость X
- Включает цвет X основной подсветки
- Включает цвет X передних фар
- Задает яркость X прицельного светодиода
- Задает направление X

РАЗДЕЛ 4. «ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение модуля ***Перечень нормативных документов по вопросам***

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897.
5. Информационное письмо Департамента общего образования Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

4.2. Материально-технические условия реализации программы.

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- мультимедийное оборудование (компьютер с подключением к сети Интернет, интерактивная доска, мультимедиапроектор);
- Робот Sphero Bolt (один робот на одного обучающегося);
- *Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО Sphero Edu (один компьютер на одного обучающегося).*

Модуль VI. «Цифровые лаборатории»

Раздел 1 «Характеристика программы»

1.1. **Цель реализации программы:** Формирование профессиональных компетенций, обучающихся в области применения цифровых лабораторий в урочной и внеурочной деятельности естественно-научной направленности.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (код компетенции)
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№ учебного модуля	Умения и знания приобретенные в результате обучения	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриат)
		Код компетенции
1	Умения: <ul style="list-style-type: none">• Распознавать типы датчиков и аксессуаров – составных частей цифровой лаборатории Знания: <ul style="list-style-type: none">• Основные задачи, которые можно выполнять в рамках урочной и внеурочной деятельности с применением цифровых лабораторий	ОПК – 8
2	Умения: <ul style="list-style-type: none">• Устанавливать программное обеспечение на разные типы устройств• Настраивать и запускать эксперимент в программном обеспечении Знания: <ul style="list-style-type: none">• Алгоритм установки программного обеспечения• Алгоритм подключения регистратора данных к персональному или планшетному компьютеру• Алгоритм настройки программного обеспечения	ОПК – 8
3	Умения:	ОПК – 8

	<ul style="list-style-type: none"> • Проведение первого простейшего опыта с использованием регистратора данных <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы построения и алгоритм проведения цифрового эксперимента 	
4	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка материальной базы и проведение лабораторной работы по биологии <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности применения цифровой лаборатории на уроках биологии и во внеурочной деятельности, алгоритм проведения лабораторной работы по биологии с внешними датчиками 	ОПК – 8
5	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка материальной базы и проведение лабораторной работы по физике <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности применения цифровой лаборатории на уроках физики и во внеурочной деятельности, алгоритм проведения лабораторной работы по физике с внешними датчиками 	ОПК – 8
6	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка материальной базы и проведение лабораторной работы по химии <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности применения цифровой лаборатории на уроках химии и во внеурочной деятельности, алгоритм проведения лабораторной работы по химии с внешними датчиками 	ОПК – 8
7	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка материальной базы и проведение лабораторной работы по математике <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности применения цифровой лаборатории на уроках математики и во внеурочной деятельности, алгоритм проведения лабораторной работы по математике с внешними датчиками 	ОПК – 8
8	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка материальной базы и проведение лабораторной работы по географии 	ОПК – 8

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможности применения цифровой лаборатории на уроках географии и во внеурочной деятельности, алгоритм проведения лабораторной работы по географии с внешними датчиками 	
--	---	--

1.4. Категории обучающихся

Учителя естественно-научного цикла образовательных организаций общего образования, педагоги дополнительного образования детей в сфере политехнического образования.

Уровень образования – высшее образование, направление подготовки «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности – общее образование, дополнительное образование детей.

1.5. Форма обучения: очная

1.6. Срок освоения программы – 36 часов

1.7. Трудоемкость – 36 академических часов

Раздел 2 «Содержание программы»

2.1 Учебно-тематический план

Название раздела, темы	Продолжительность, час	Виды учебных занятий, учебных работ		Аттестация
		Теоретические занятия	Практические занятия	
1. Цифровая лаборатория. Назначение, состав, принцип работы	2	1	1	
Основные задачи, которые можно выполнять в рамках урочной и внеурочной деятельности с применением цифровых лабораторий		1		
Состав комплекта цифровой лаборатории			1	
2. Основы работы с программным обеспечением	4	2	2	
2.1. Установка и настройка программного обеспечения на мобильном устройстве и на ПК		2		
2.2. Основы работы с программным			2	

обеспечением. Настройка и запуск эксперимента				
3. Изучение основ построения эксперимента с использованием цифровой лаборатории	4	2	2	
3.1. Принципы построения цифрового эксперимента		2		
3.2. Проведение первого простейшего опыта с использованием регистратора данных			2	
4. Применение цифровой лаборатории по биологии	5	2	3	
4.1. Возможности применения цифровой лаборатории при изучении биологии		2		
4.2. Проведение лабораторной работы			2	
4.3. Промежуточная аттестация			1	Самостоятельная лабораторная работа № 1

5. Применение цифровой лаборатории по физике	5	2	3	
5.1. Возможности применения лаборатории при изучении физики		2		
5.2. Проведение лабораторной работы по физике на основе алгоритма			2	
5.3. Промежуточная аттестация			1	Самостоятельная лабораторная работа № 2
6. Применение цифровой лаборатории по химии	5	2	3	
6.1. Возможности применения лаборатории при изучении химии		2		Темы занятий по химии с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по химии.

6.2. Проведение лабораторной работы по химии на основе алгоритма			2	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема лабораторной работы: «Эндотермические реакции. Реакция взаимодействия лимонной кислоты с пищевой содой»
6.3. Промежуточная аттестация			1	Самостоятельная лабораторная работа № 3
7. Применение цифровой лаборатории по математике	5	2	3	
7.1. Возможности применения лаборатории при изучении математики		2		
7.2. Проведение лабораторной работы по математике на основе алгоритма			2	
7.3. Промежуточная аттестация.			1	Самостоятельная лабораторная работа № 4

8. Применение цифровой лаборатории по географии	5	2	3	
8.1. Возможности применения лаборатории при изучении географии		2		Темы занятий по биологии с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по географии
8.2. Проведение лабораторной работы по географии на основе алгоритма			2	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема лабораторной работы: «Водные ресурсы. Качество воды. Растворенные твердые вещества в водоёмах»

8.3. Промежуточная аттестация			1	Самостоятельная лабораторная работа № 5
9. Промежуточная аттестация	1		1	Итоговая лабораторная работа по теме: «Особенности микроклимата зон учебного учреждения: воздействие многолюдных зон и проветриваемых помещений на комфортный микроклимат для проведения обучающих занятий»
Итого:	36	15	21	

2.2 Учебная программа

Название раздела, темы	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Цифровая лаборатория. Назначение, состав, принцип работы		
Основные задачи, которые можно выполнять в рамках урочной и внеурочной деятельности с применением цифровых лабораторий	Лекция – 1 час	Основные задачи, которые можно выполнять в рамках урочной и внеурочной деятельности с применением цифровых лабораторий.
Состав комплекта цифровой лаборатории	Практическое занятие – 1 час	Состав комплекта цифровой лаборатории: типы датчиков, регистраторы, типы аксессуаров, принципы их работы.

2. Основы работы с программным обеспечением		
2.1. Установка и настройка программного обеспечения на мобильном устройстве и на ПК	Лекция – 2 часа	Порядок установки программного обеспечения с разных источников (сайт, магазин приложений). Изучение понятий: панель инструментов, проведение эксперимента, карта данных, список датчиков, меню настроек, подключение внешнего датчика, настройка длительности и частоты эксперимента, выборка, калибровка, архив, вид.
2.2. Основы работы с программным обеспечением. Настройка и запуск эксперимента	Практическое занятие – 2 часа	Практическое изучение основ работы с программным обеспечением, настройки: датчиков, длительности, частоты, типов замера, показания данных. Калибровка датчика по нулевой точке, одной точки и двум точкам. Основы работы с графиками. Отработка алгоритмов установки, подключения и настройки программного обеспечения.
3. Изучение основ построения эксперимента, с использованием цифровой лаборатории		
3.1. Принципы построения цифрового эксперимента	Лекция – 2 часа	Изучение структуры содержания эксперимента, оборудование и материалы, которые необходимы для его проведения. Проведение эксперимента и его анализ. Алгоритм проведения эксперимента с регистратором данных.
3.2. Проведение первого простейшего опыта с использованием регистратора данных.	Практическое занятие – 2 часа	Тема опыта «Поглощение и отражение света».
4. Применение цифровой лаборатории по биологии		
4.1. Возможности применения цифровой лаборатории при изучении биологии	Лекция – 2 часа	Темы занятий по биологии с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по биологии.
4.2. Проведение лабораторной работы	Практическое занятие – 2 часа	Тема лабораторной работы: «Измерение значений pH в продуктах питания». Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на основе алгоритма. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания.
4.3. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 1 час	Самостоятельная лабораторная работа №1 на основе алгоритма с получением результата и его анализа

5. Применение цифровой лаборатории по физике		
5.1. Возможности применения лаборатории при изучении физики	Лекция – 2 часа	Темы занятий по физике с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по физике
5.2. Проведение лабораторной работы по физике на основе алгоритма	Практическое занятие – 2 часа	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема лабораторной работы: «Коэффициент трения»
5.3. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 1 час	Самостоятельная лабораторная работа №2 на основе алгоритма с получением результата и его анализа
6. Применение цифровой лаборатории по химии		
6.1. Возможности применения лаборатории при изучении химии	Лекция – 2 часа	Темы занятий по химии с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по химии.
6.2. Проведение лабораторной работы по химии на основе алгоритма	Практическое занятие – 2 часа	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема лабораторной работы: «Эндотермические реакции. Реакция взаимодействия лимонной кислоты с пищевой содой»
6.3. Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Самостоятельная лабораторная работа № 3 на основе алгоритма с получением результата и его анализом
7. Применение цифровой лаборатории по математике		
7.1. Возможности применения лаборатории при изучении математики	Лекция – 2 часа	Темы занятий по математике с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по математике.
7.2. Проведение лабораторной работы по математике на основе алгоритма	Практическое занятие – 2 часа	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема

		лабораторной работы: «Применение формулы расстояния между точками»
7.3. Промежуточная аттестация.	Практическое занятие – 1 час	Самостоятельная лабораторная работа № 4 на основе алгоритма с получением результата и его анализом
8. Применение цифровой лаборатории по географии		
8.1. Возможности применения лаборатории при изучении географии	Лекция – 2 часа	Темы занятий по биологии с применением цифровой лаборатории в урочной и внеурочной деятельности. Типы и виды экспериментов по классам основной школы и во внеурочной деятельности. Алгоритм проведения лабораторной работы по географии
8.2. Проведение лабораторной работы по географии на основе алгоритма	Практическое занятие – 2 часа	Выполнение лабораторной работы по выбранной теме на базе методического пособия. Подготовка эксперимента, проведение, анализ результатов, дополнительные задания. Тема лабораторной работы: «Водные ресурсы. Качество воды. Растворенные твердые вещества в водоёмах»
8.3. Промежуточная аттестация	Практическое занятие – 1 час	Самостоятельная лабораторная работа № 5 на основе алгоритма с получением результата и его анализом
9. Промежуточная аттестация	1 час	Итоговая лабораторная работа «Особенности микроклимата зон учебного учреждения: Воздействие многолюдных зон и проветриваемых помещений на комфортный микроклимат для проведения обучающих занятий»

Раздел 3 «Форма аттестации и оценочные материалы»

Промежуточная аттестация осуществляется в форме проведения самостоятельных лабораторных работ №№ 1-5.

Самостоятельная лабораторная работа (проект) № 1 (п. 4.3.)

Тема: *Изучение процесса потери тепла человеческим телом за счет потоотделения (с использованием датчиков относительной влажности и температуры)*

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик температуры (от -40 °С до +140°С)

Датчик относительной влажности

- Используются реактивы (материалы для эксперимента):

Полиэтиленовый пакет

Банковская резинка (либо аналог)

Соединительный кабель

- Получены результаты проведения эксперимента

- Проведён анализ результатов

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Самостоятельная лабораторная работа № 2 (п. 5.3.)

Тема: *Магнитное поле постоянного магнита*

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик магнитной индукции

- Используются реактивы (материалы для эксперимента):

Полосовой магнит

Линейка (неметаллическая)

Прозрачный скотч

Соединительный кабель

- Получены результаты проведения эксперимента

- Проведён анализ результатов

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Самостоятельная лабораторная работа № 3 (п. 6.3.)

Тема: Закон Бюгера – Ламберта – Бера

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик колориметр трёхцветный

- Используются реактивы (материалы для эксперимента):

Раствор CuSO_4 и $\text{5H}_2\text{O}$ с концентрацией от 0.006 до 0.05 моль/л

Пробирки в держателе

Соединительный кабель

- Получены результаты проведения эксперимента

- Проведён анализ результатов

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Самостоятельная лабораторная работа № 4 (п. 7.3.)

Тема: *Закон Бойля-Мариотта. Исследование функции обратной пропорциональности*

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик давления газа (20-400 кПа)

- Использованы реактивы (материалы для эксперимента):

Комплект для изучения давления газов

Соединительный кабель

- Получены результаты проведения эксперимента

- Проведён анализ результатов

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Самостоятельная лабораторная работа № 5 (п. 8.3.)

Тема: *Возникновение холодного течения*

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик температуры (от -40 °С до +140 °С) – 2 штуки

- Используются реактивы (материалы для эксперимента):

Стеклянная ёмкость

Штатив

Кубики льда

Горячая вода

Соединительный кабель

- Получены результаты проведения эксперимента

- Проведён анализ результатов

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Промежуточная аттестация осуществляется на основании совокупности работ в рамках промежуточных аттестаций (пункты 4.3, 5.3, 6.3, 7.3, 8.3) в рамках реализации данной программы и проведения итоговой самостоятельной лабораторной работы.

Итоговая самостоятельная лабораторная работа проводится по теме:
«Особенности микроклимата зон учебного учреждения: воздействие многолюдных зон и проветриваемых помещений на комфортный микроклимат для проведения обучающих занятий»

Требования к выполнению работы: результатом являются данные, полученные в ходе проведения эксперимента. Составлена таблица данных измерений с разных зон учебного учреждения.

Критерии оценивания:

- Использовано оборудование для регистрации данных:

Регистратор данных со встроенными датчиками

Датчик температуры (от -40 °С до +140 °С)

Датчик относительной влажности

Датчик углекислого газа

Датчик барометр

- Используются реактивы (материалы для эксперимента):

Соединительный кабель

- Подготовлен эксперимент в соответствии с освоенными знаниями учащимися, по учебной программе курса и предыдущим опытом проведения лабораторных работ.

- Получены результаты проведения эксперимента.

- Составлена таблица данных измерений с разных микроклиматических зон с изменением условия замера (полная закрытая аудитория, проветриваемое помещение, рекреация, замеры уличного климата)

- Проведён анализ результатов.

Оценивание: зачет-незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнено более 75 % пунктов в соответствии с критериями оценивая, а также сформирован и оформлен результат проведения лабораторной работы

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнено менее 75% пунктов в соответствии с критериями оценивая.

Обучающийся считается прошедшим итоговую аттестацию и освоившим программу повышения квалификации, если им получена оценка «зачёт» в рамках промежуточных аттестаций (проведение лабораторных работ п. 4.3, 5.3, 6.3, 7.3, 8.3.) и итоговой аттестации, все лабораторные работы оформлены, выводы лабораторных работ написаны.

В ходе обучения планируется создание и отработка образовательного продукта – алгоритма проведения лабораторных работ по биологии, физике, химии, математике, географии с использованием внешних датчиков цифровых лабораторий. Обучающийся, успешно завершивший обучение по данной программе, сможет использовать данный

алгоритм на практике при организации проведения лабораторных работ со школьниками и воспитанниками учреждений дополнительного образования детей.

Раздел 4 «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Законодательные и нормативные акты

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. N273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 23 августа 1996г. N127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (ред. от 02.07.2013).
3. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года в редакции от 13 января 2015г. подготовлен Минобрнауки РФ.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897
5. Информационное письмо Департамента Минобрнауки России № 03-296 от 12 мая 2011 года «Об организации внеурочной деятельности при введении федерального государственного образовательного стандарта общего образования».

4.1. Материально-технические условия реализации модуля

Комплект оборудования рассчитан на индивидуальное использование, а также может быть использован для работы в паре (2 человека):

1	Беспроводной регистратор данных
2	Компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением
3	Датчик температуры (от -40 °С до +140°С) - 2 штуки
4	Датчик относительной влажности
5	Датчик магнитной индукции
6	Датчик колориметр трёхцветный
7	Датчик давления газа (20-400 кПа)
8	Комплект для изучения давления газов
9	Датчик углекислого газа
10	Датчик рН
11	Датчик Силы
12	Датчик электропроводимости
13	Соединительный кабель
14	Полиэтиленовый пакет
15	Банковская резинка (либо аналог)
16	Полосовой магнит
17	Линейка (неметаллическая)
18	Прозрачный скотч

19	Раствор CuSO_4 и $5\text{H}_2\text{O}$ с концентрацией от 0.006 до 0.05 моль/л
20	Пробирки в держателе – 4 штуки
21	Стеклоанная ёмкость (стакан измерительный или химический стакан)
22	Штатив
23	Одноразовый пластиковый стаканчик – 10 штук
24	Бруски из различных материалов (например, деревянный и пластмассовый)
25	Трос
26	Весы с разновесом для измерения массы брусков
27	25 мл раствора лимонной кислоты ($\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$)
28	15 г пищевой соды (NaHCO_3)
29	Защитные очки и перчатки
30	Магнитная мешалка
31	Дистиллированная вода

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Оценка итоговой аттестации формируется из оценок промежуточной аттестации по каждому модулю. Слушатель считается прошедшим итоговую аттестацию при условии оценки «зачтено» по каждому модулю.