

Министерство образования, науки и молодежной политики
Нижегородской области

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Е.Г. Ивашкин

«01» 09 _____ 2022 г.

ДНК

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«Школа беспилотных летательных аппаратов»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Длительность вводного модуля: 36 часов

Длительность базового модуля: 36 часов

Авторы: Решетов Владимир Александрович,
старший преподаватель,
Шестериков Артем Валерьевич,
инженер студенческого КБ

Нижегород, 2022

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)»
2	Авторы программы	Решетов Владимир Александрович, старший преподаватель, Шестериков Артем Валерьевич, инженер студенческого КБ
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева», структурное подразделение «Дом научной коллаборации им. И.П. Кулибина», Нижний Новгород
4	Адрес организации	г. Н. Новгород, ул. Минина, д. 24
5	Форма проведения	Групповые и индивидуальные занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Линия 0 – Вводный модуль Линия 1 – Базовый модуль
7	Цель программы	Формирование компетентности школьников в области управления и конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА); содействие в приобретении обучающимися навыков и опыта использования БПЛА в практической деятельности.
8	Специализация программы	Беспилотные летательные аппараты
9	Направленность программы	Техническая
10	Сроки реализации	Вводный модуль – 36 часов Базовый модуль – 36 часов
11	География участников программы	г. Нижний Новгород
12	Условия участия в программе	Обучающиеся 11-15 лет
13	Условия размещения участников программы	Оборудованная лаборатория детского центра ДНК
14	Ожидаемый результат	В процессе освоения образовательной программы, обучающиеся приобретут знания: - о пилотировании и обслуживании беспилотных летательных аппаратов; - о проектировании и конструировании

		<p>беспилотных летательных аппаратов и их элементов;</p> <p>- об основных стадиях и принципах создания программного обеспечения для управления беспилотными летательными аппаратами.</p> <p>В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах осваивать навыки работы с БПЛА и грамотно использовать подобного рода технику, разрабатывать и представлять проекты, посвященные совершенствованию технологий управления и расширению областей применений беспилотных летательных аппаратов.</p>
--	--	---

Содержание:

1. Пояснительная записка.....	5
2. Цель и задачи программы.....	7
3. Планируемые результаты.....	8
4. Учебно-тематический план.....	9
5. Организационно-педагогические условия.....	11
6. Формы аттестации и оценочные материалы.....	13
7. Учебно-методическое обеспечение программы.....	14
8. Тематическое содержание программы.....	21
9. Список рекомендованной литературы.....	24
Приложения.....	26

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время технологии в области применения беспилотных летательных аппаратов стремительно развиваются, при этом сами аппараты (дроны, квадрокоптеры) становятся все более доступными. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им освоить существующие способы работы с беспилотными летательными аппаратами, научиться управлять ими, конструировать, находить новые области применения.

Под беспилотным летательным аппаратом понимается самолет (или вертолет), который управляется оператором с помощью радиосвязи на удаленном расстоянии, или автономно с использованием специального программного обеспечения. Применение БПЛА является эффективным решением многих проблем, связанных с задачами слежения, доставки, видеосъемки и т.д. Особую актуальность развитие БПЛА приобретает с учетом особенностей России – обширной территорией, низкой плотности заселения отдельных районов и наличия регионов с частыми природными чрезвычайными ситуациями.

Развитие в России БПЛА относится к одной из ключевых задач Дорожной карты «Аэронет» Национальной технологической инициативы (НТИ). При этом не менее важной задачей является подготовка кадров в этом направлении.

Таким образом, назначение программы соответствует государственному социальному заказу, направленного на подготовку подрастающего поколения с современными и быстроразвивающимися технологиями БПЛА.

Отличительные особенности программы и новизна заключаются в ориентации на практический характер обучения:

- большое количество времени уделяется пилотированию БПЛА;
- углубленно изучаются подходы к созданию программного обеспечения для управления БПЛА и использованию аппаратов для решения различных задач.

В основе методики обучения лежат кейсовый и проектный методы. Содержание и материал образовательной программы организован по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

1. «Вводный модуль» - предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, развитие мотивации к определенному виду деятельности. Обучаемые осваивают базовые навыки и понятия, позволяющие управлять беспилотными летательными аппаратами.

2. «Базовый модуль» - предусматривает углубленное изучение принципов разработки конструкций и программного обеспечения БПЛА, в том числе предполагает организацию коллективного взаимодействия, способствующего развитию навыков общения и социализации обучающихся с использованием знаний и умений, полученных в процессе обучения. Выбор траектории обучения в «Базовом модуле» предполагает построение индивидуального образовательного маршрута, который учитывает степень освоения компетенций «Вводного модуля» и формируется совместно с обучающимися на основе их предпочтений, результатов участия в соревнованиях и конкурсах.

Ключевой принцип проектного обучения заключается в ориентации на практическое решение проблем. При этом решаемая проблема должна быть подлинной, касающейся реального мира. Важной особенностью проектного обучения по данной программе является междисциплинарность, которая выражена в формировании разнопрофильных проектных команд и междисциплинарном характере навыков, необходимых для реализации проекта.

Категория обучающихся (адресат программы):

- программа рассчитана на обучающихся в возрасте 11 – 15 лет;
- при наборе в группы принимаются все желающие;
- обучение по программе актуально для учащихся, занимающихся по школьным программам с углубленным изучением технических дисциплин.

Сроки реализации программы:

- вводный модуль – 36 часов;
- базовый модуль – 36 часов.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Формы организации образовательного процесса: групповая, индивидуальная, парная.

2. Цель и задачи программы

Цель - формирование компетентности школьников в области управления и конструирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА); содействие в приобретении обучающимися навыков и опыта использования БПЛА в практической деятельности с последующей возможностью масштабирования при дальнейшем обучении в высших технических учебных заведениях.

Задачи обучающие:

- сформировать представление о современном уровне развития и применения БПЛА;
- познакомить с техническими устройствами, реализующими принцип беспилотного управления;
- сформировать навыки управления (пилотирования) БПЛА (квадрокоптерами);
- дать систему знаний по конструированию и программному управлению БПЛА.

Задачи развивающие:

- развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление;
- сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений по тематике курса;
- способствовать развитию и совершенствованию навыков работы со специальной литературой;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление.

Задачи воспитательные:

- воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности;
- сформировать информационную культуру;
- сформировать потребность в дополнительной информации;
- сформировать коммуникативные умения;
- развивать мотивацию личности к познанию;
- сформировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

3. Планируемые результаты

Продуктовыми результатами практической деятельности обучающихся являются:

- разработанная или модернизированная конструкция БПЛА или одного из элементов БПЛА;
- программное обеспечение для управления БПЛА.

Образовательными результатами педагогической деятельности являются:

- приводит примеры использования БПЛА в различных областях;
- описывает особенности конструкции и управления квадрокоптерами;
- выполняет элементы пилотирования различной сложности: подъем, посадка, движение по заданной траектории.

Образовательная программа призвана расширить культурное пространство для самореализации, самоактуализации и саморазвития личности, стимулировать обучающегося к творчеству, создать каждому ребенку благоприятную почву для профессиональной ориентации, развития личностных качеств, становлению его как субъекта собственной жизни.

4. Учебно-тематический план

Вводный модуль

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов		Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
		теория	практика		
1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	1	1		Устный опрос
2	Раздел «Технологии беспилотных летательных аппаратов»	2	2		
	Тема 2.1 Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления	1	1		Устный опрос
	Тема 2.2 Применение технологий БПЛА в различных областях	1	1	1	Выполнение практических заданий
3	Раздел «Принципы управления БПЛА»	4	6		
	Тема 3.1 Подходы к управлению БПЛА	2	2		Устный опрос
	Тема 3.2 Основные принципы управления БПЛА	1	1		Выполнение практических заданий
	Тема 3.3 Отработка приемов и навыков управления БПЛА	1	3		Выполнение практических заданий
4	Раздел «Пилотирование БПЛА»	8	12		
	Тема 4.1 Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления.	1	1	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.2 Движение в вертикальной плоскости,	1	1	2	Выполнение практических

	элементы управления.				заданий
	Тема 4.3 Подъем и посадка БПЛА.	1	1	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.4 Полет по прямой. Поворот. Реверс.	1	2	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.5 Полет по заданной траектории.	1	2	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.6 Сложные перемещения. Комбинации системы управления.	1	2	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.7 Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА.	1	1	2	Выполнение практических заданий
	Тема 4.8 Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты.	1	2	2	Выполнение практических заданий
	ВСЕГО	15	21		
		36			

Базовый модуль

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов		Кейсы, раскрывающие содержание темы	Формы контроля (аттестации)
		теория	практика		
1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	1	1		Устный опрос
2	Раздел «Конструирование летательных аппаратов»	6	18		
	Тема 2.1 Введение в конструирование БПЛА	1	1		Устный опрос
	Тема 2.2 Разработка конструкции основных элементов БПЛА	1	1		Устный опрос
	Тема 2.3 Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА.	1	1	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.4 Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА.	1	1	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.5 Разработка и модернизация конструкции	1	1	3	Выполнение практических

	базового блока БПЛА.				заданий
	Тема 2.6 Создание 3Д моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ.	1	2	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.7 Изготовление элементов конструкции.	0	3	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.8 Модернизация программного обеспечения БПЛА.	0	3	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.9 Сборка и испытание модернизированного БПЛА.	0	2	3	Выполнение практических заданий
	Тема 2.10 Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации.	0	3	3	Выполнение практических заданий
3	Раздел «Аэросъемка с помощью квадрокоптера»	3	7		
	Тема 3.1 Подготовка квадрокоптера и камеры	1	1	4	Выполнение практических заданий
	Тема 3.2 Составление маршрута полета и задания для аэросъемки	1	1	4	Выполнение практических заданий
	Тема 3.3 Пилотирование на открытой местности, отработка заданий	0	2	4	Выполнение практических заданий
	Тема 3.4 Обработка и анализ полученных результатов	1	3	4	Выполнение практических заданий
	ВСЕГО	10	26		
		36			

5. Организационно-педагогические условия

Материально-техническая база:

Занятия проводятся на базе образовательной аудитории центра ДНК, оборудованной:

- ноутбуком с предустановленной ОС Windows и манипулятором типа МЫШЬ;
- доступом в интернет;
- офисным пакетом ПО Microsoft Office или аналогичным;

- программным пакетом для инженерного 3D моделирования;
 - переносным проекционным комплектом
- с использованием:
- учебных квадрокоптеров;
 - набора для конструирования квадрокоптера;
 - набора функциональных элементов для квадрокоптера;
 - комплекта запасных частей для конструирования квадрокоптера;
 - набора монтажных инструментов.

Информационное обеспечение

При проведении занятий используются информационные ресурсы: видеолекции, аудио и видеоматериалы, платформа электронного обучения eLearning (edu.nntu.ru), ресурсы сайта НГТУ им. Р.Е. Алексеева (<http://www.nntu.ru>), ресурсы интерактивных энциклопедий (<http://ru.wikipedia.org>), информационные площадки Министерства образования, науки и молодежной политики Нижегородской области (<http://vk.com/obrazovanienn>).

Кадровое обеспечение

Образовательный процесс по модулям программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими педагогическое образование, высшее образование или профильную подготовку в области авиастроения и транспортных систем, и систематически занимающимися научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по модулям программы также привлекаются преподаватели, находящиеся в стадии обучения не ниже бакалавра.

К педагогическому коллективу, реализующему программы, с учетом специфики поставленных задач и целевой аудитории, предъявляются специальные требования:

- способствовать формированию готовности у обучающихся самостоятельно осваивать методы и способы самообразования и саморазвития,

- способствовать раскрытию творческих, личностных и профессиональных потенциалов обучающихся,
- уметь организовывать процесс рефлексии и обратной связи с обучающимися,
- уметь корректировать свою работу с учетом обратной связи с обучающимися.

Воспитательная работа и досуговая деятельность

Воспитательная работа при реализации программы направлена на формирование личностных, познавательных и коммуникативных навыков, установление в группе обучающихся доброжелательной атмосферы, ориентирование учащихся на результативную работу, ответственность.

Кроме учебных занятий детям могут быть предложены досуговые мероприятия, проводящиеся для школьников во внеучебное время (см. Дополнительные материалы 2). К ним относятся соревнования по смежным направлениям программ ДО, инженерные квесты, викторины, мастер-классы, праздничные мероприятия и т.д., проводящиеся во время каникул для популяризации сфер технического творчества, повышения информированности детей и их родителей о деятельности центра ДНК.

6. Формы аттестации и оценочные материалы

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика – педагогическое наблюдение, опрос, анкеты, викторины, позволяющие выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

Текущий контроль – опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий, участие в соревнованиях. Заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Промежуточный контроль – проверка знаний, умений и навыков при помощи разработанных кейсов на базе практических задач и соревнований. По окончании Вводного модуля проводятся соревнования, направленные на выявление наиболее восприимчивых к данному виду деятельности обучаемых, которые переводятся (по желанию и с согласия законных представителей) на «Базовый модуль».

Итоговая аттестация – защита проектов. Результаты защиты проектов позволяют оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения. Все разработанные командами проекты представляются на внутреннем и региональном уровнях, а авторы лучших работ направляются на всероссийские и международные конкурсы и олимпиады.

7. Учебно-методическое обеспечение программы

При реализации программы используются современные педагогические технологии, обеспечивающие личностное развитие ребенка: личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровые берегающие технологии.

В процессе обучения применяются следующие методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный метод, частично-поисковые методы, метод проектов, метод рефлексии. Проектная деятельность способствует повышению интереса обучающихся к работе по данной программе, способствует расширению кругозора, формированию навыков самостоятельной работы. На занятиях используется дифференцированный подход, учитываются интересы и возможности обучающихся. Предусмотрено выполнение заданий разной степени сложности. Таким образом, создаются оптимальные условия для активной деятельности всех обучающихся. Кроме того, на занятиях педагогами создаются цепочки ситуаций, в которых обучающийся добивается хороших

результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и «лёгкости» процесса обучения. Создание ситуаций успеха на занятиях является одним из основных методов эмоционального стимулирования. Метод рефлексии помогает обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Методическое обеспечение вводного модуля программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Прием и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос
2	Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
3	Применение технологий БПЛА в различных областях	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации и видеоматериала)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос

4	Подходы к управлению БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
5	Основные принципы управления БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
6	Отработка приемов и навыков управления БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
7	Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
8	Движение в вертикальной плоскости, элементы управления	Комбинированная: лекция, практическое	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный	Выполнение практических заданий

		занятие	, практически (тренинг)		квадрокоптер, набор функциональных элементов	
9	Подъем и посадка БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
10	Полет по прямой. Поворот. Реверс	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
11	Полет по заданной траектории	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
12	Сложные перемещения. Комбинации системы управления	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
13	Особенности и	Комбин	Словесный	Инструкции,	Компьюте	Выполнени

	типичные ошибки при пилотировании БПЛА	ированная: лекция, практическое занятие	(устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	мультимедийные материалы	р, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	е практических заданий, рефлексия, отзыв, коллективный анализ
14	Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практически (тренинг)	Инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор, учебный квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий, рефлексия, отзыв, коллективный анализ

Методическое обеспечение базового модуля программы

№	Раздел или тема программы	Формы занятий	Прием и методы организации учебно-воспитательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос
2	Введение в конструирование БПЛА	Комбинированная: лекция, беседа	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации)	Памятки, инструкции, мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Устный опрос
3	Разработка конструкции основных элементов	Комбинированная: лекция,	Словесный (устное изложение), наглядный	Инструкции, схемы, мультимедийные	Компьютер, набор для конструирования	Выполнение практических заданий

	БПЛА	практическое занятие	(показ презентации), практический (работа по образцу)	материалы	квадрокоптера	
4	Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы, мультимедийные материалы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера	Выполнение практических заданий
5	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы, мультимедийные материалы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера	Выполнение практических заданий
6	Разработка и модернизация конструкции базового блока БПЛА	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы, мультимедийные материалы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера	Выполнение практических заданий
7	Создание 3D моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный (показ презентации), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы, мультимедийные материалы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера, набор монтажных инструментов	Выполнение практических заданий
8	Изготовление элементов конструкции	Практическое занятие	Словесный (устное изложение), практический	Инструкции, схемы	Компьютер, набор для конструирования	Выполнение практических заданий

			ий (работа по образцу)		квадрокоптера, набор монтажных инструментов	
9	Модернизация программного обеспечения БПЛА	Практическое занятие	Словесный (устное изложение), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера, набор на основе Arduino	Выполнение практических заданий
10	Сборка и испытание модернизированного БПЛА	Практическое занятие	Словесный (устное изложение), практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы	Компьютер, набор для конструирования квадрокоптера, набор на основе Arduino	Выполнение практических заданий
11	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	Практическое занятие	Словесный (устное изложение), практический (работа по образцу)	Мультимедийные материалы	Компьютер, мультимедийный проектор	Выполнение практических заданий
12	Подготовка квадрокоптера и камеры	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы	Компьютер, квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
13	Составление маршрута полета и задания для аэросъемки	Комбинированная: лекция, практическое занятие	Словесный (устное изложение), наглядный практический (работа по образцу)	Инструкции, схемы	Компьютер	Выполнение практических заданий
14	Пилотирование на открытой местности, отработка заданий	Практическое занятие	Практический (тренинг)	Инструкции	Компьютер, квадрокоптер, набор функциональных элементов	Выполнение практических заданий
15	Обработка и анализ	Комбинированная	Словесный устное	Мультимедийные	Компьютер,	Выполнение

полученных результатов	ая: лекция, практическое занятие	изложение), наглядный (показ презентации), практический (тренинг)	материалы	мультимедийный проектор	практических заданий, коллективная рефлексия, отзыв, коллективный анализ работ
------------------------	----------------------------------	---	-----------	-------------------------	--

8. Тематическое содержание программы

Тематическое содержание вводного модуля

1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Теория (1 ч): Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности. Санитарно-гигиенические правила в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.1251 – 03. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами. Практика (1 ч): Знакомство с используемым оборудованием и инструментами.
2	Разновидности беспилотных летательных аппаратов. Квадрокоптеры, виды, особенности конструкции и управления	Теория (1 ч): Типы и классификация существующих БПЛА. Конструктивные особенности. Перспективные направления развития. Практика (1 ч): Анализ рассмотренных конструкций БПЛА. Информационный анализ предлагаемых моделей БПЛА.
3	Применение технологий БПЛА в различных областях	Теория (1 ч): Введение в теорию беспилотного управления, знакомство с существующими примерами использования технологии. Практика (1 ч): Предложение по развитию области применения БПЛА. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.
4	Подходы к управлению БПЛА	Теория (2 ч): Типы управления БПЛА. Конструктивные особенности. Практика (2 ч): Изучения конструкции управления учебным квадрокоптером.
5	Основные принципы управления БПЛА	Теория (1 ч): Возможности управления

		БПЛА. Типовые принципы управления БПЛА. Практика (1 ч): Освоение системы управления учебным квадрокоптером. Практика управления. Комбинации элементов управления.
6	Отработка приемов и навыков управления БПЛА	Теория (1 ч): Типовые приемы управления элементами БПЛА. Практика (3 ч): Отработка навыков управления БПЛА.
7	Движение в горизонтальной плоскости, элементы управления	Теория (1 ч): Свободное движение в горизонтальной плоскости. Элементы управления БПЛА. Практика (1 ч): Отработка свободного полета по горизонтали с использованием элементов управления.
8	Движение в вертикальной плоскости, элементы управления	Теория (1 ч): Вертикальное перемещение. Выбор мощности двигателя. Практика (1 ч): Отработка подъема и снижения с использованием элементов управления.
9	Подъем и посадка БПЛА	Теория (1 ч): Варианты взлета БПЛА. Вертикальный взлет, взлет в движение. Посадка на различные типы поверхностей. Зависание на месте. Практика (1 ч): Отработка вариантов взлета и посадки.
10	Полет по прямой. Поворот. Реверс	Теория (1 ч): Полет по прямой. Движение вперед, назад, вбок. Практика (2 ч): Отработка различных комбинаций прямолинейного полета.
11	Полет по заданной траектории	Теория (1 ч): Криволинейное движение. Особенности управления. Практика (2 ч): Отработка полет по криволинейному маршруту. Использование системы дистанционного управления.
12	Сложные перемещения. Комбинации системы управления	Теория (1 ч): Полет по сложной траектории. Основные принципы управления. Практика (2 ч): Полетная практика на тренировочном маршруте.
13	Особенности и типичные ошибки при пилотировании БПЛА	Теория (1 ч): Типовые ошибки, возникающие при управлении БПЛА. Аварийное пилотирование. Практика (1 ч): Отработка аварийных ситуаций при пилотировании БПЛА.
14	Подготовка к соревнованиям, тренировочные полеты	Теория (1 ч): Изучение правил и тактики соревнований БПЛА.

		Практика (2 ч): Тренировочные полеты по подготовке к соревнованиям.
--	--	--

Тематическое содержание базового модуля

№	Тема занятия	Содержание занятия
1	Вводное занятие. Введение в предмет. Техника безопасности	Теория (1 ч): Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности. Санитарно-гигиенические правила в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.1251 – 03. Правила грамотного выполнения операций на оборудовании, правила пользования инструментами. Практика (1 ч): Знакомство с используемым оборудованием и инструментами.
2	Введение в конструирование БПЛА	Теория (1 ч): Знакомство с кейсом, введение в конструирование летательных аппаратов. Базовые конструктивные решения БПЛА. Практика (1 ч): Анализ типовых конструкций БПЛА. Информационный поиск.
3	Разработка конструкции основных элементов БПЛА	Теория (1 ч): Алгоритмы разработки базовых элементов БПЛА. Практика (1 ч): Разработка конструкции элементов БПЛА по вариантам.
4	Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА	Теория (1 ч): Анализ конструкции учебного БПЛА на предмет возможной модернизации. Практика (1 ч): Выявление возможности модернизации конструкции, информационный поиск.
5	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Теория (1 ч): Конструктивные приемы, используемые для разработки элементов БПЛА. Практика (1 ч): Проработка альтернативных вариантов конструкции типовых элементов БПЛА.
6	Разработка и модернизация конструкции базового блока БПЛА	Теория (1 ч): Использование готовых конструктивных решений. Создание конструкторской документации. Практика (1 ч): Разработка

		конструкторской документации модернизированных элементов.
7	Создание 3Д моделей элементов конструкции, прочностной и динамический анализ	Теория (1 ч): Использование пакетов инженерной 3Д графики при реализации конструкторских решений. Практика (2 ч): Создание 3Д моделей модернизированных элементов конструкции.
8	Изготовление элементов конструкции	Практика (3 ч): Изготовление модернизированных элементов конструкции с использованием 3Д печати. Постобработка и сборка конструктивных элементов.
9	Модернизация программного обеспечения БПЛА	Практика (3 ч): Доработка программного обеспечения БПЛА с учетом модернизированной конструкции.
10	Сборка и испытание модернизированного БПЛА	Практика (2 ч): Сборка и испытание модернизированного БПЛА.
11	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	Практика (3 ч): Разработка презентационного материала по результатам модернизации базовой конструкции БПЛА. Подготовка к докладу.
12	Подготовка квадрокоптера и камеры	Теория (1 ч): Изучение инструкции, выбор оптимальных настроек квадрокоптера и камеры. Практика (1 ч): Настройка квадрокоптера, камеры и пульта управления.
13	Составление маршрута полета и задания для аэросъемки	Теория (1 ч): Изучение местности. Практика (1 ч): Составление маршрута полета и задания для аэросъемки
14	Пилотирование на открытой местности, отработка заданий	Практика (2 ч): Испытательный полет на открытой местности с аэросъемкой, отработка различных режимов полета.
15	Обработка и анализ полученных результатов	Теория (1 ч): Знакомство с принципами подготовки видеоматериалов и отчета о выполненном задании Практика (3 ч): Подготовка видеоматериала по результатам испытательных полетов, анализ полученных результатов

9. Список рекомендованной литературы

Для преподавателя:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Моло-дежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 20.04.2014).

2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон.журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (Дата обращения 20.10.15).

3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (Дата обращения 20.10.15).

4. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337.

5. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html (Дата обращения 20.10.15).

Для обучающихся:

1. Образовательно-методический сайт «WICOPTER» - www.wicopter.pro.
2. Мунро Б. Боевые самолёты. – М., АСТ Астрель, 2003.
3. Ружицкий Е.Н. Европейские самолёты вертикального взлёта. – М., Астрель АСТ, 2003.
4. Герои Русской авиации. М., 2006 г.
5. История открытий. Энциклопедия. М., «Росмен» 2005г.4. Самолеты. Энциклопедия. М., «Росмен» 2003г.
6. Радиоуправляемые Авиамодели - <http://www.rcdesign.ru/articles/avia>
7. Федерация авиамodelьного спорта России - <http://www.fasr.ru>

8. Сайт авиамоделирования - <http://aviamodeling.narod.ru/>

Приложения

Приложение 1

Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (принят ГД ФС РФ 21.12.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://graph-kremlin.consultant.ru/page.aspx?1646176>

2. Стратегия Научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016г. №642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

3. О Национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс].-...

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. N 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Электронный ресурс].

6. Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/14644/>

7. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. N 1726-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gov.garant.ru/SESSION/PILOT/main.htm>

8. Распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания на период до 2025 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/18312/>

9. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 года №996-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf>

Кейс «Применение технологий БПЛА в различных областях»

Структура кейса

- Вводный кейс «Применение технологий БПЛА в различных областях»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучают основные параметры и функции квадрокоптеров, существующие и перспективные в ближайшем будущем области применения БПЛА.
- Сферы использования БПЛА стремительно расширяются. В данном кейсе предполагается выполнить анализ проблем, которые могут быть решены путем применения БПЛА. Проблемы должны затрагивать реальные отрасли экономики, промышленности, природопользования и т.д.
- Категория кейса – вводный.
- Место кейса в структуре модуля: вводный кейс;

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 2 часа / 1 занятие.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление учащихся с разновидностями беспилотных летательных аппаратов, особенностями их конструкции и управления.

2. Подготовительный этап.

Постановка задачи исследования. Изучение параметров и функций различных типов квадрокоптеров, а также динамики их развития. (Учебная деятельность)

3. Реализационный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Выбор широкой области, для решения проблем в которой могут быть использованы технологии БПЛА (например, природопользование, торговля и т.д.). (Исследовательская деятельность)

2-Й ПОДЭТАП. Выявление проблемы, которая может быть успешно решена с использованием квадрокоптеров (с учетом развития их параметров и функциональности в будущем). (Исследовательская деятельность)

3-Й ПОДЭТАП. Разработка решения проблемы с помощью технологий БПЛА, обоснование эффектов. (Исследовательская деятельность)

4-Й ПОДЭТАП. Подготовка отчета по результатам исследований в форме презентации. (Творческая деятельность).

4. Экспертный этап.

Анализ результатов исследований, способов их представления и способов достижения результатов.

5. Финализация кейса.

Формулирование выводов о возможности использования технологий БПЛА в различных областях сейчас и в ближайшем будущем.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачами кейса	Беседа о необходимости внедрения технологий БПЛА в различные сферы жизни населения и области промышленности	Погружение учащихся в проблематику эффективного использования БПЛА.	Актуализация знаний по вопросам разновидности БПЛА, особенностям их конструкций и управления.
Подготовительный	Постановка задачи. Изучение параметров и функций различных типов квадрокоптеров.	Определение показателей, влияющих на возможности использования БПЛА. Составление таблицы показателей, которыми характеризуются самые современные квадрокоптеры	Перечень показателей, которые влияют на возможности использования БПЛА. Таблица с данными показателями, которыми характеризуются современные квадрокоптеры	Умение декомпозировать задачи. Определение сути проблемной ситуации, которую предлагается использовать как основу создания кейса; Знание, чем характеризуется функциональность квадрокоптеров.
Реализационный	Выбор области перспективного использования БПЛА и характеристика проблем	Исследование данных	Характеристика проблем выбранной области	Получение навыков анализа информации из окружающего мира.
	Выявление и описание проблемы,	Исследование данных	Характеристика проблемы	Получение навыков анализа информации

	которая может быть решена с использованием квадрокоптеров			
	Разработка решения проблемы с помощью технологий БПЛА	Исследование данных	Описание или методика применения БПЛА для решения проблемы	Получение навыков расчета и прогнозирования
	Подготовка отчёта по результатам исследований в форме презентации.	Исследование данных	Презентация	Получение навыков представления результатов.
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов, постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ
Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для	-	14 шт.	размер -	-	-

	обучающихся			достаточный для размещения за одним столом двоих обучающихся		
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.		-	-
3	Стул офисный	-	15 шт.	на колесиках с регулируемой высотой сиденья и наклоном спинки	-	-
5	Стационарные персональные компьютеры (ноутбуки)	-	15 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-
7	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
8	Пульт для дистанционного переключения слайдов	-	1 шт.	-	-	-
9	Магнито-маркерная доска	-	1 шт.	-	-	-

Кейс «Пилотирование БПЛА»

Структура кейса

- Углубленный кейс «Пилотирование БПЛА»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучают принципы управления БПЛА и выполняют задания по пилотированию различной сложности.
- Основным практическим навыком при освоении программы является умение пилотирования квадрокоптером и выполнение указанных действий. Предложено выполнение заданий (с возрастанием их сложности) с последующим разбором ошибок.
- Категория кейса – углубленный.
- Место кейса в структуре модуля: вводный кейс;

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 10 часов / 10 занятий.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление учащихся с программными средствами для управления квадрокоптерами.

2. Подготовительный этап.

Изучение представленных задач для выполнения пилотирования.
(Учебная деятельность)

3. Реализационный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Написание скрипта для выполнения поставленной задачи пилотирования. (Практическая деятельность)

2-Й ПОДЭТАП. Проверка скрипта преподавателем и отработка с помощью квадрокоптера. (Практическая деятельность)

3-Й ПОДЭТАП. Выполнение задания для пилотирования без программирования квадрокоптера. Сравнение результатов пилотирования. (Практическая деятельность)

4. Экспертный этап.

Анализ результатов пилотирования, разбор типичных ошибок при пилотировании БПЛА.

5. Финализация кейса.

Выполнение тренировочных полетов и подготовка к соревнованиям.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Ознакомление с программными средствами для управления квадрокоптерами	Ознакомление учащихся программными средствами для управления квадрокоптерами	Ознакомление учащихся с программными средствами для написания программ и управления квадрокоптером с помощью мобильного телефона.	Получение первоначальных знаний о возможности создания программы (скрипта) для управления квадрокоптерами.
Подготовительный	Изучение представленных задач для выполнения пилотирования.	Изучаются задачи и расставляются по мере сложности их выполнения.	Знание о возможностях полета квадрокоптера.	Умение декомпозировать задачи. Определение сути проблемной ситуации, которую предлагается использовать как основу создания кейса.
Реализационный	Написание скрипта для выполнения поставленной задачи пилотирования	Практическая деятельность	Программа, позволяющая квадрокоптеру пролететь заданный маршрут и выполнить задания	Получение навыков программирования
	Выполнение полета квадрокоптером под	Практическая деятельность	Выполнение задания для пилотирования	Получение навыков управления

	управлением программой			квадрокоптером
	Выполнение полета квадрокоптером без управления программой	Практическая деятельность	Выполнение задания для пилотирования	Получение навыком управления квадрокоптером
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов пилотирования, разбор типичных ошибок при пилотировании	Получена экспертная оценка	

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для обучающихся	-	14 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом двоих обучающихся	-	-
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.		-	-
3	Стул офисный	-	15 шт.	на колесиках с	-	-

				регулируемой высотой сиденья и наклоном спинки		
5	Стационарные персональные компьютеры (ноутбуки)	-	15 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-
7	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
8	Пульт для дистанционного переключения слайдов	-	1 шт.	-	-	-
9	Учебные квадрокоптеры	-	5 шт.	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

Задание: взлететь, "сделать квадрат" наклонами и сесть на то же место.

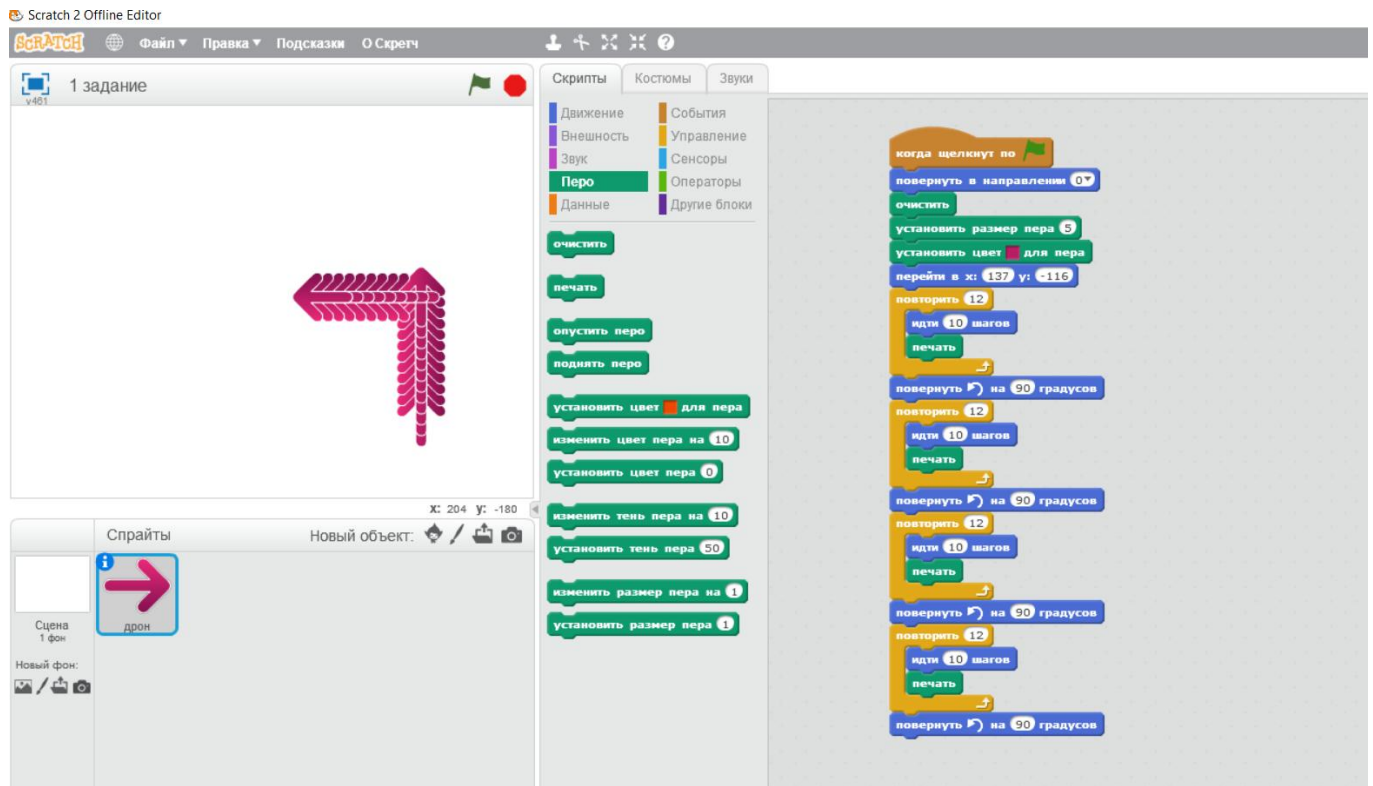


Рисунок 1 -Интерфейс программы к заданию 1

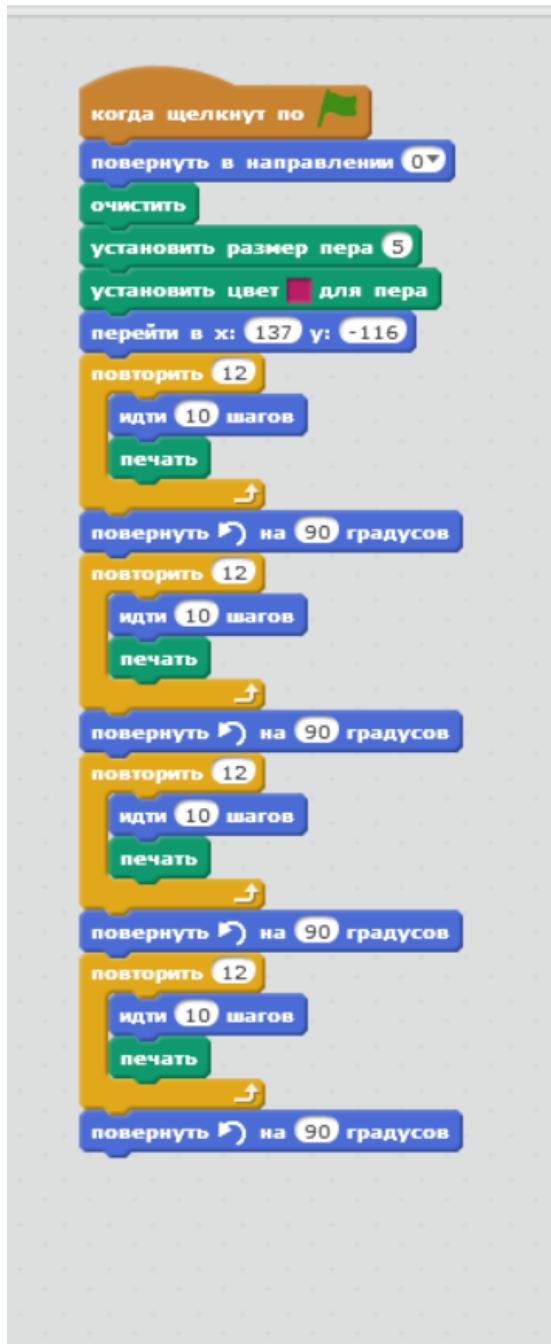


Рисунок 2 - Скрипт к заданию 1

Задание: Дрон стоит на земле. Перед ним препятствие, его нужно облететь со стороны и сесть. Подождать несколько секунд, взлететь и вернуться на исходную.

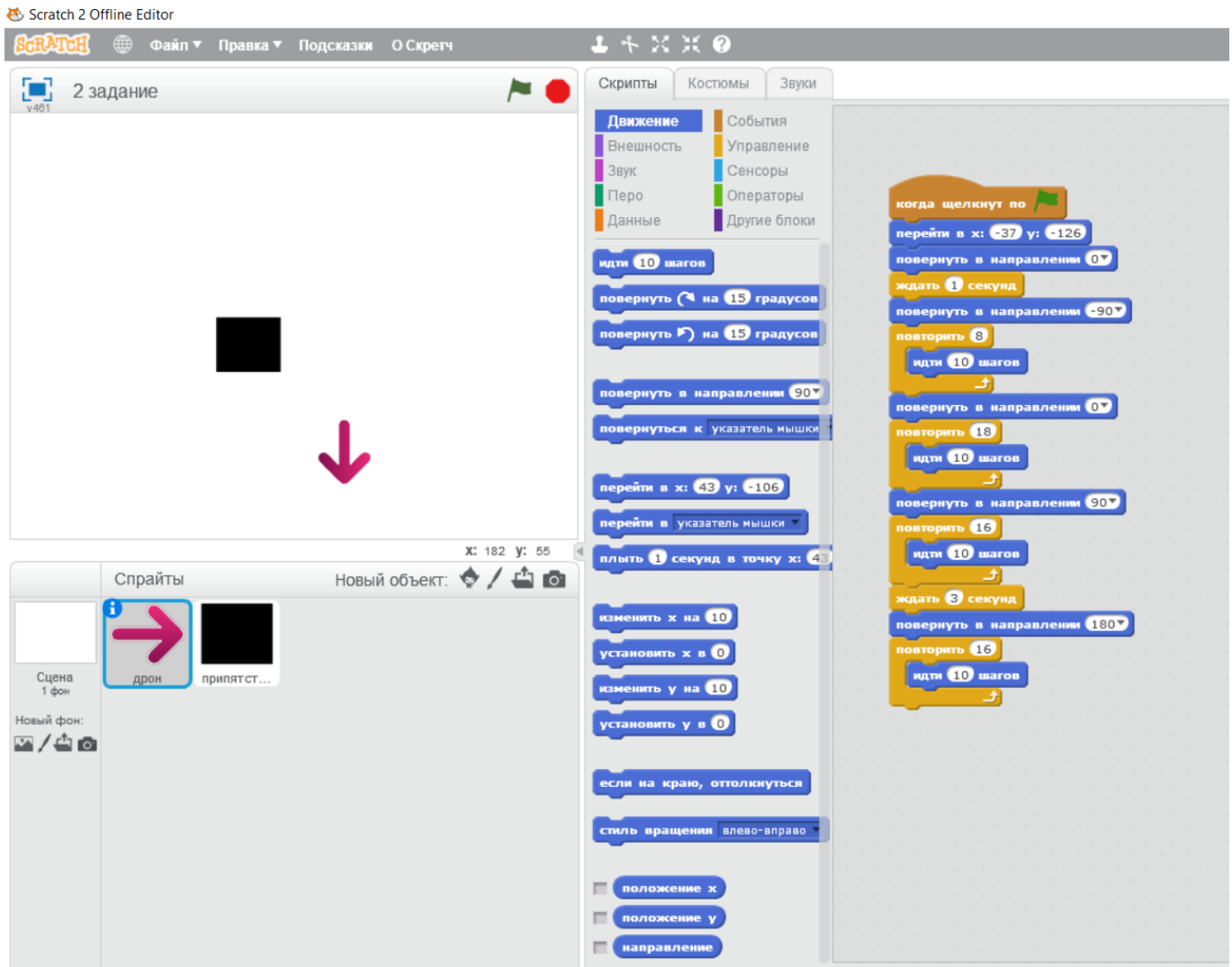


Рисунок 3 -Интерфейс программы к заданию 2

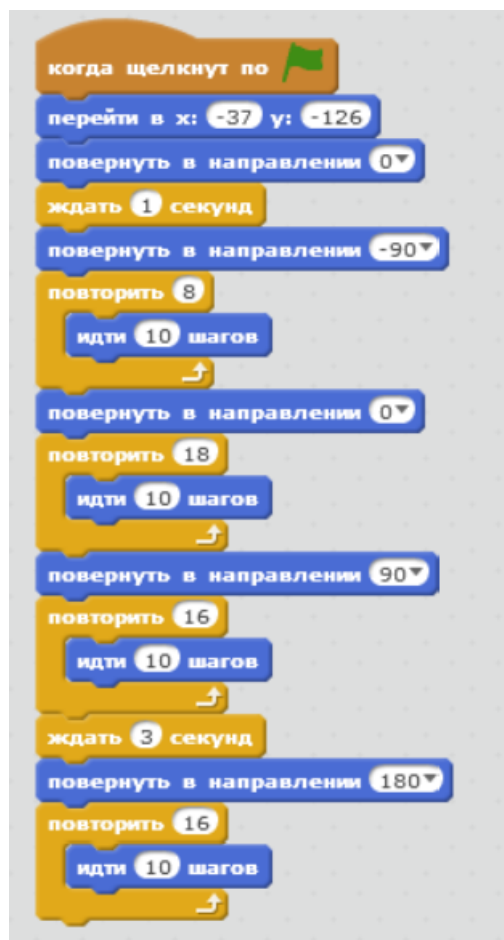


Рисунок 4 - Скрипт к заданию 2

Кейс «Конструирование летательных аппаратов»

Структура кейса

- Вводный кейс «Конструирование летательных аппаратов»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучают основы конструирования БПЛА, разрабатывают варианты конструктивных решений для БПЛА, создают 3-Д модели элементов конструкции, осуществляют сборку и испытание модернизированного БПЛА.
- Помимо управления квадрокоптерами важные задачи связаны с совершенствованием их конструкции. В данном кейсе предполагается выполнить анализ недостатков существующей конструкции БПЛА, разработать и реализовать альтернативные варианты решений для БПЛА.
- Категория кейса – вводный.
- Место кейса в структуре модуля: вводный кейс;
Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 24 часа / 12 занятий.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление учащихся с задачами конструирования БПЛА.

2. Подготовительный этап.

Постановка задачи исследования. Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА. (Учебная деятельность)

3. Реализационный этап

1-Й ПОДЭТАП. Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА, модернизация конструкции базового блока БПЛА. (Исследовательская деятельность)

2-Й ПОДЭТАП. Создание 3-Д моделей элементов конструкции и их изготовление. (Исследовательская деятельность)

3-Й ПОДЭТАП. Модернизация программного обеспечения БПЛА.
(Исследовательская деятельность)

4-Й ПОДЭТАП. Сборка и испытание модернизированного БПЛА.
(Исследовательская деятельность)

5-Й ПОДЭТАП. Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации. (Творческая деятельность)

4. Экспертный этап.

Анализ результатов исследований, способов их представления и способов достижения результатов.

5. Финализация кейса.

Формулирование выводов о результатах модернизации конструкции и программного обеспечения БПЛА.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Обзор задач конструирования БПЛА	Погружение учащихся в проблематику модернизации существующих конструкций БПЛА	Актуализация знаний по вопросам конструирования БПЛА.
Подготовительный	Постановка задачи. Анализ и выявление недостатков существующей конструкции БПЛА.	Определение основных конструктивных решений, влияющих на характеристики БПЛА. Анализ и выявление недостатков существующих решений	Аналитическая таблица по конструктивным решениям БПЛА	Определение сути проблемной ситуации, которую предлагается использовать как основу создания кейса; Знание, как определить недостатки существующей конструкции.
Реализационный	Разработка альтернативных вариантов конструктивных решений для БПЛА	Исследование данных	Варианты конструктивных решений для БПЛА	Получение навыков конструирования
	Создание 3-Д моделей конструкции и их изготовление	Исследование данных	3-Д модели конструкции элементов для БПЛА	Получение навыков 3-Д моделирования и печати
	Модернизация программного обеспечения БПЛА	Исследование данных	Программа управления БПЛА	Получение навыков программирования.

	Сборка и испытание модернизированного БПЛА.	Исследование данных	Модернизированная модель БПЛА	Получение навыков конструирования.
	Подготовка презентационного доклада по результатам модернизации	Исследование данных	Презентация	Получение навыков представления результатов.
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов, постановка последующих целей	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации	

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для обучающихся	-	14 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом двоих	-	-
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом двоих	-	-

				обучающихся		
3	Стул офисный	-	15 шт.	на колесиках с регулируемой высотой сиденья и наклоном спинки	-	-
5	Стационарные персональные компьютеры (ноутбуки)	-	8 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-
7	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
8	Пульт для дистанционного переключения слайдов	-	1 шт.	-	-	-
9	Набор для конструирования квадрокоптера	-	3 шт.	-	-	-
10	Набор функциональных элементов для квадрокоптера	-	3 шт.	-	-	-
11	Комплект запасных частей для конструирования квадрокоптера	-	3 шт.	-	-	-
12	Набор монтажных инструментов	-	3 шт.	-	-	-
13	3-Д принтер	-	1 шт.	-	-	-

Кейс «Аэросъемка с помощью квадрокоптера»

Структура кейса

- Углубленный кейс «Аэросъемка с помощью квадрокоптера»
- При выборе данной линии для деятельности обучающиеся изучают принципы выполнения аэросъемки с помощью БПЛА и выполняют задания по картографированию местности.
- Важной областью применения БПЛА является их использования для аэросъемки (картографирования) местности. Предложено выполнение заданий по выполнению аэросъемки с использованием специального (предназначенного для подобных задач) квадрокоптера.
- Категория кейса – углубленный.
- Место кейса в структуре модуля: вводный кейс;

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.) – 10 часов / 10 занятий.

ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

1. Введение.

Ознакомление учащихся с квадрокоптером и оборудованием для выполнения аэросъемки.

2. Подготовительный этап.

Изучение принципов выполнения аэросъемки, подготовка и настройка оборудования. (Учебная деятельность)

3. Реализационный этап.

1-Й ПОДЭТАП. Составление маршрута полета и задания для аэросъемки. (Практическая деятельность)

2-Й ПОДЭТАП. Пилотирование на открытой местности, отработка заданий. (Практическая деятельность)

4. Экспертный этап.

Обработка и анализ полученных результатов, разбор допущенных ошибок.

5. Финализация кейса.

Подготовка презентационного доклада по результатам выполнения заданий.

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат продуктивный	Планируемый результат образовательный
Введение	Ознакомление с квадрокоптером и оборудованием для выполнения аэросъемки	Ознакомление учащихся с функциональными возможностями, особенностями управления квадрокоптером для выполнения аэросъемки	Ознакомление учащихся с квадрокоптером и оборудованием для выполнения аэросъемки	Получение первоначальных знаний о выполнении аэросъемки с помощью квадрокоптера.
Подготовительный	Изучение принципов выполнения аэросъемки, подготовка и настройка оборудования.	Изучаются принципы выполнения аэросъемки, выполняется настройка оборудования	Квадрокоптер и оборудование, готовые к выполнению аэросъемки.	Знание о принципах аэросъемки.
Реализационный	Составление маршрута полета и задания для аэросъемки	Практическая деятельность	Маршрут полета и задание для выполнения аэросъемки	Получение навыков построения маршрутов полета
	Пилотирование на открытой местности, отработка заданий	Практическая деятельность	Выполнение задания для пилотирования	Получение навыком управления квадрокоптером и выполнения аэросъемки
Экспертный	Коммуникация с экспертным	Обсуждение результатов	Получена экспертная оценка	

	сообществом	аэросъемки, разбор ошибок		
--	-------------	---------------------------	--	--

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ
Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Кол-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб. (если необходимо)	Сумма, руб. (если необходимо)
1	Стол компьютерный для обучающихся	-	14 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом двоих обучающихся	-	-
2	Стол компьютерный для преподавателя	-	1 шт.	размер - достаточный для размещения за одним столом двоих обучающихся	-	-
3	Стул офисный	-	15 шт.	на колесиках с регулируемой высотой сиденья и наклоном спинки	-	-
5	Стационарные персональные компьютеры (или ноутбуки)	-	7 шт.	системный блок, монитор, клавиатура USB, мышь USB, с доступом в интернет	-	-

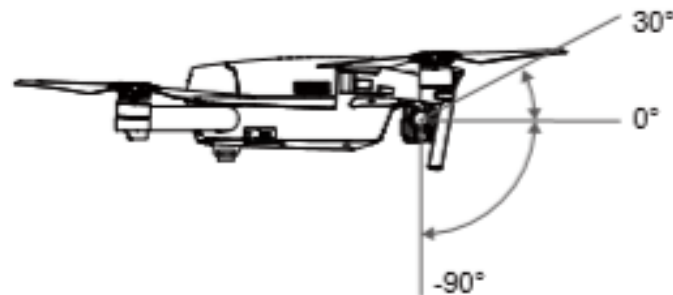
7	Проектор с проекционным экраном	-	1 шт.	-	-	-
8	Пульт для дистанционного переключения слайдов	-	1 шт.	-	-	-
9	Учебный квадрокоптер для выполнения аэросъемки	-	1 шт.	-	-	-
10	Набор функциональных элементов для квадрокоптера	-	1 шт.	-	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ

Установка камеры на квадрокоптер (Mavic)

Профиль подвеса камеры

3-х осевой подвес обеспечивает устойчивую основу для камеры, что позволяет получать четкие и стабильные фотографии и видео. Подвес может наклонять камеру в пределах 120° .





С помощью диска управления подвесом на пульте ДУ управляйте наклоном камеры или перейдите к пункту «Camera View» в приложении DJI GO 4, коснитесь экрана и удерживайте его, пока не появится синий круг, затем перетащите круг, чтобы управлять наклоном камеры. Управляемый диапазон оси подвеса камеры составляет от 0° до 90° , что позволяет снимать в ландшафтном и портретном режимах. При включенном портретном режиме ось вращения будет повернута на 90° .



• Для съемки фотографий рекомендуется использовать портретный режим. Когда коптер управляется таким образом, что например происходит экстренное торможение или полет в спортивном режиме, ось поворота подвеса камеры может достигать своей конечной точки и вызывать вибрацию подвеса.

Режимы работы подвеса

Для подвеса доступны два режима работы. Переключение между различными режимами работы на странице настроек камеры приложения DJI GO 4. Обратите внимание, что мобильное устройство должно быть подключено к пульту ДУ для применения изменений. Обратитесь к таблице ниже для деталей:

	Follow Mode	Угол между ориентацией подвеса и носом коптера остается постоянным в любое время.
	FPV Mode	Подвес камеры будет синхронизироваться с движением самолета, чтобы обеспечить опыт полета от первого лица.
 <ul style="list-style-type: none">• Снимите фиксатор подвеса перед включением коптера.• Ошибка двигателя подвеса может возникнуть в таких ситуациях:<ul style="list-style-type: none">(1) Коптер находится на неровной поверхности или для движения подвеса имеются препятствия.(2) Подвес подвергался чрезмерным внешним усилиям, таких как столкновение.Пожалуйста, взлетайте с ровной, открытой поверхности и всегда защищайте Подвес.• Полет в условиях сильного тумана или облаках могут сделать подвес влажным, что приводит к временным сбоям. Подвес восстановит полную функциональность после того, как высохнет.• Для подвеса нормально, когда он издает звук коротким импульсом при инициализации.		

Особенности современных педагогических технологий

Технология личностно-ориентированного развивающего обучения (И.С. Якиманская) сочетает обучение (нормативно-сообразная деятельность общества) и учение (индивидуальная деятельность ребенка).

Цель технологии личностно-ориентированного обучения – максимальное развитие (а не формирование заранее заданных) индивидуальных познавательных способностей ребенка на основе использования имеющегося у него опыта жизнедеятельности.

В качестве исходной необходимо принять посылку о том, что дополнительное образование ничего не должно формировать насильно; напротив, – оно создает условия для включения ребенка в естественные виды деятельности, создает питательную среду для его развития. Содержание, методы и приемы технологии личностно-ориентированного обучения направлены, прежде всего, на то, чтобы раскрыть и использовать субъективный опыт каждого ученика, помочь становлению личности путем организации познавательной деятельности.

Принципиальным является то, что учреждение дополнительного образования не заставляет ребенка учиться, а создает условия для грамотного выбора каждым содержания изучаемого предмета и темпов его освоения.

Ребенок приходит сюда сам, добровольно, в свое свободное время от основных занятий в школе, выбирает интересующий его предмет и понравившегося ему педагога. Задача педагога – не «давать» материал, а пробудить интерес, раскрыть возможности каждого, организовать совместную познавательную, творческую деятельность каждого ребенка.

В соответствии с данной технологией для каждого ученика составляется индивидуальная образовательная программа, которая в отличие от учебной носит индивидуальный характер, основывается на характеристиках, присущих данному ученику, гибко приспосабливается к его возможностям и динамике развития.

В технологии личностно-ориентированного обучения центр всей образовательной системы – индивидуальность детской личности, следовательно, методическую основу этой технологии составляют **дифференциация и индивидуализация** обучения.

В учреждениях дополнительного образования детей возможно применение таких вариантов дифференциации, как:

- комплектование учебных групп однородного состава;
- внутригрупповая дифференциация для разделения по уровням познавательного интереса;
- профильное обучение в старших группах на основе диагностики, самопознания и рекомендаций детей и родителей.

В условиях дополнительного образования существует реальная возможность для детей отводить то время, которое соответствует их личным способностям и возможностям. Это позволяет им усвоить учебную программу, поэтому зачастую учебные группы формируются по темпу обучения (высокий, средний, низкий), в процессе которого обеспечивается переход детей из одной группы в другую внутри одного направления.

Подготовка учебного материала предусматривает учет индивидуальных особенностей и возможностей детей, а образовательный процесс направлен на «зону ближайшего развития» ученика. Таким образом, **обучение организуется** на разных уровнях с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, а также с учетом специфики учебного предмета на основе активности, самостоятельности, общения детей и на договорной основе: каждый отвечает за результаты своего труда. Главный акцент в обучении ставится на самостоятельную работу в сочетании с приемами взаимопроверки, взаимопомощи, взаимообучения.

- Технология дифференцированного обучения предполагает несколько этапов:

1. **Ориентационный этап** (договорной). Педагог договаривается в детьми, о том, как они будут работать, к чему стремиться, чего достигнут. Каждый отвечает за результаты своего труда и имеет возможность работать на разных уровнях, который выбирает самостоятельно.

2. **Подготовительный этап.** Дидактическая задача – обеспечить мотивацию, актуализировать опорные знания и умения. Нужно объяснить, почему это нужно научиться делать, где это пригодиться и почему без этого нельзя (т.е. «завести мотор»). **Вводный контроль** (тест, упражнение). Дидактическая задача – восстановить в памяти все то, на чем строиться занятие.

3. **Основной этап** – усвоение знаний и умений. Учебная информация излагается кратко, четко, ясно, с опорой на образцы. После чего дети должны перейти на самостоятельную работу и взаимопроверку. Главное – каждый добывает знания сам.

4. **Итоговый этап** – оценивание лучших работ, ответов, обобщение пройденного на занятии.

Содержательной основой уровневой дифференциации является наличие **нескольких программ** учебной дисциплины, отличающихся глубиной и объемом материала. Эта практика широко распространена в системе дополнительного образования детей: обучающимся различных уровней предлагается усвоить соответствующую их возможностям программу («взять» столько, сколько он может).

Технология индивидуализации обучения (адаптивная) (Инге Унт, В.Д. Шадриков) – такая технология обучения, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными. Индивидуальный

подход как принцип обучения осуществляется в определенной мере во многих технологиях, поэтому ее считают проникающей технологией.

В школе индивидуализация обучения осуществляется со стороны учителя, а в учреждении дополнительного образования детей – со стороны самого обучающегося, потому что он идет заниматься в то направление, которое ему интересно.

В соответствии с обозначенными положениями в учреждении дополнительного образования детей может применяться несколько вариантов **учета индивидуальных особенностей** и возможностей обучающихся:

1. Комплектование учебных групп однородного состава с начального этапа обучения на основе собеседования, диагностики динамических характеристик личности.

2. Внутригрупповая дифференциация для организации обучения на разном уровне при невозможности сформировать полную группу по направлению.

3. Профильное обучение, начальная профессиональная и допрофессиональная подготовка в группах старшего звена на основе психолого-педагогической диагностики профессиональных предпочтений, рекомендаций учителей и родителей, интересов обучающихся и их успехов в определенном виде деятельности.

4. Создание персонифицированных учебных программ по направлениям.

Главным достоинством индивидуального обучения является то, что оно позволяет адаптировать содержание, методы, формы, темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ученика, следить за его продвижением в обучении, вносить необходимую коррекцию. Это позволяет ученику работать экономно, контролировать свои затраты, что гарантирует успех в обучении. В массовой школе индивидуальное обучение применяется ограниченно.

Групповые технологии. Групповые технологии предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию.

Выделяют следующие **разновидности** групповых технологий: групповой опрос; общественный смотр знаний; учебная встреча; дискуссия; диспут; нетрадиционные занятия (конференция, путешествие, интегрированные занятия и др.).

Особенности групповой технологии заключаются в том, что учебная группа делится на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого ученика. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности.

Современный уровень дополнительного образования характеризуется тем, что групповые технологии широко используются в его практике. Можно выделить **уровни коллективной деятельности** в группе:

- одновременная работа со всей группой;
- работа в парах;
- групповая работа на принципах дифференциации.

Во время групповой работы педагог выполняет различные функции: контролирует, отвечает на вопросы, регулирует споры, оказывает помощь.

Обучение осуществляется путем общения в динамических группах, когда каждый учит каждого (*А.Г. Ривин, В.К. Дьяченко*) **Технология коллективного взаимообучения**. Обучение есть общение обучающихся и обучаемых.

Еще Я.-А. Коменский оценивал «обращенную мысль как катализатор мышления»: «Если нужно – откажи себе в чем-нибудь и плати тому, кто тебя слушает». Работа в парах сменного состава позволяет развивать у обучаемых самостоятельность и коммуникативность.

По мнению создателей технологии, основные принципы предложенной системы – самостоятельность и коллективизм (все учат каждого и каждый учит всех).

А.С. Границкой предложена **Технология адаптивной системы обучения**, центральное место в которой занимает работа в парах сменного состава, которая рассматривается ею, как одна из форм организации устно-самостоятельной работы на занятии. Обучающая функция педагога сводится до минимума (до 10 минут), таким образом, время на самостоятельную работу детей максимально увеличивается.

Проектирование технологии состоит в следующем:

- объяснение нового материала;
- индивидуальная работа педагога с детьми на занятии (обучение приемам самостоятельной работы, поиску знаний, решению творческих задач);
- самостоятельная работа детей, которая предполагает общение;
- включенный контроль, взаимоконтроль.

В дополнительном образовании широко используется **Педагогика сотрудничества** (*С.Т. Шацкий, В.А. Сухомлинский, Л.В. Занков, И.П. Иванов, Е.Н. Ильин, Г.К. Селевко и др.*), которая как целостная технология пока нигде не воплощена в практику, но рассыпана по сотням книг, ее положения вошли почти во все современные технологии, она является воплощением нового педагогического мышления, источником прогрессивных идей.

Сотрудничество – совместная развивающая деятельность взрослых и детей, скрепленная взаимопониманием, совместным анализом ее хода и результата. («Концепция среднего образования РФ»). Два субъекта учебной

деятельности (педагог и ребенок) действуют вместе, являются равноправными партнерами.

Концептуальные положения педагогики сотрудничества отражают важнейшие тенденции, по которым развиваются современные образовательные учреждения:

- превращение педагогики знания в педагогику развития личности;
- в центре всей образовательной системы – личность ребенка;
- гуманистическая ориентация образования;
- развитие творческих способностей и индивидуальности ребенка;
- сочетание индивидуального и коллективного подхода к образованию.

Основные принципы педагогики сотрудничества:

- учение без принуждения;
- право на свою точку зрения;
- право на ошибку;
- успешность;
- мажорность;
- сочетание индивидуального и коллективного воспитания.

В дополнительном образовании сотрудничество распространяется на все виды отношений детей, педагогов, родителей с социальным окружением.

Личностный подход, который можно представить формулой **«любить + понимать + принимать + сострадать + помогать»**, является важнейшим фактором, определяющим результаты образовательного процесса в учреждении дополнительного образования детей.

Личностный подход к ребенку, заложенный в основу педагогики сотрудничества, ставит в центр дополнительного образования развитие личности ребенка, его внутреннего мира, где скрываются неразвитые способности и возможности, не раскрытые таланты. **Цель** дополнительного образования – разбудить эти внутренние силы ребенка и использовать их для более полного развития его личности.

Педагогика сотрудничества предполагает **гуманное отношение** к детям, которое включает:

- заинтересованность педагога в их судьбе;
- сотрудничество, общение,
- отсутствие принуждения, наказания, оценивания, запретов, угнетающих личность;
- отношение к ребенку как к уникальной личности («в каждом ребенке – чудо»);
- терпимость к детским недостаткам, веру в ребенка и в его силы («все дети талантливы»).

Педагогика сотрудничества немыслима без **демократизации отношений** в учреждении дополнительного образования детей, которая утверждает:

- право ребенка на свободный выбор направления деятельности, времени занятий, объема и уровня сложности учебного материала, педагога и т.п.;

- право каждого участника образовательного процесса на собственную точку зрения;
- создание ситуаций успеха, одобрения, поддержки, доброжелательности («учеба приносит радость»);
- неформальный стиль взаимоотношений педагога и детей.

Новая трактовка **индивидуализации обучения** в педагогике сотрудничества заключается в том, чтобы в системе образования идти не от учебного предмета, а от ребенка к учебному предмету, учитывать и развивать его потенциальные возможности; учитывать способности детей и конструировать индивидуальные программы их развития.

Интересное дело, участником которого становится ребенок, обладает большим социальным значением и оказывает на него влияние, поскольку:

- приобретается социальный и эмоциональный опыт;
- центрируется внимание на социальном значении происходящего;
- высвечивается социально-культурная ценность общего дела;
- осуществляется реальное взаимодействие ребенка с другими детьми, которое подкрепляется дружбой, общением;
- формируется умение взаимодействовать с людьми.

Поэтому педагог в дополнительном образовании имеет более сильное влияние на детей, чем в школе. Отсюда - повышенные требования к личностным качествам педагога.

Существуют технологии, в которых достижение творческого уровня является приоритетной целью. Наиболее плодотворно в системе дополнительного образования применяется **Технология коллективной творческой деятельности** (И.П. Волков, И.П. Иванов) которая широко применяется в дополнительном образовании.

В основе технологии лежат организационные принципы:

- социально-полезная направленность деятельности детей и взрослых;
- сотрудничество детей и взрослых;
- романтизм и творчество.

Цели технологии:

• выявить, учесть, развить творческие способности детей и приобщить их к многообразной творческой деятельности с выходом на конкретный продукт, который можно фиксировать (изделие, модель, макет, сочинение, произведение, исследование и т.п.)

• воспитание общественно-активной творческой личности и способствование организации социального творчества, направленного на служение людям в конкретных социальных ситуациях.

Технология предполагает такую организацию совместной деятельности детей и взрослых, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела.

Мотивом деятельности детей является стремление к самовыражению и самосовершенствованию. Широко используется игра, состязательность, соревнование. Коллективные творческие дела – это социальное творчество, направленное на служение людям. Их содержание – забота о друге, о себе, о близких и далеких людях в конкретных практических социальных ситуациях. Творческая деятельность разновозрастных групп направлена на поиск, изобретение и имеет социальную значимость. Основной метод обучения – диалог, речевое общение равноправных партнеров. Главная **методическая особенность** – субъектная позиция личности.

Учебные кабинеты создаются как творческие лаборатории или мастерские (биологические, физические, лингвистические, художественные, технические и т.д.), в которых дети независимо от возраста получают начальную профессиональную подготовку.

Оценивание результатов – похвала за инициативу, публикация работы, выставка, награждение, присвоение звания и др. Для оценивания результатов разрабатываются специальные творческие книжки, где отмечаются достижения и успехи.

Возрастные этапы технологии творчества:

Младшие школьники: игровые формы творческой деятельности; освоение элементов творчества в практической деятельности; обнаружение в себе способностей создать какие-то творческие продукты.

Средние школьники: творчество по широкому кругу прикладных отраслей (моделирование, конструирование и т.п.); участие в массовых литературных, музыкальных, театральных, спортивных мероприятиях.

Старшие школьники: выполнение творческих проектов, направленных на улучшение мира; исследовательские работы; сочинения.

Черты технологии творчества:

- свободные группы, в которых ребенок чувствует себя раскованно;
- педагогика сотрудничества, сотворчества;
- применение методик коллективной работы: мозговая атака, деловая игра, творческая дискуссия;
- стремление к творчеству, самовыражению, самореализации.

Цель технологии – формирование мышления обучающихся, подготовка их к решению нестандартных задач в различных областях деятельности, обучение творческой деятельности.

Технология исследовательского (проблемного) обучения, при которой организация занятий предполагает создание под руководством педагога проблемных ситуаций и активную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями и навыками; образовательный процесс строится как поиск новых познавательных ориентиров.

Ребенок самостоятельно постигает ведущие понятия и идеи, а не получает их от педагога в готовом виде. Технология исследовательского (проблемного)

обучения не нова. Она получила распространение в 20-30-х годах в советской и зарубежной школе и основывается на теоретических положениях американского философа Дж. Дьюи. Большой вклад в ее разработку внесли М. Махмутов, В. Оконь, Н. Никандров, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин.

Технология проблемного обучения предполагает **следующую организацию:**

- Педагог создает проблемную ситуацию, направляет учеников на ее решение, организует поиск решения.

- Ученик ставится в позицию субъекта своего обучения, разрешает проблемную ситуацию, в результате чего приобретает новые знания и овладевает новыми способами действия.

Особенностью данного подхода является реализация идеи «обучение через открытие»: ребенок должен сам открыть явление, закон, закономерность, свойства, способ решения задачи, найти ответ на неизвестный ему вопрос. При этом он в своей деятельности может опираться на инструменты познания, строить гипотезы, проверять их и находить путь к верному решению.

Принципы проблемного обучения:

- самостоятельность обучающихся;

- развивающий характер обучения;

- интеграция и вариативность в применении различных областей знаний;

- использование дидактических алгоритмизированных задач.

Методические приемы создания проблемных ситуаций могут быть следующими:

- педагог подводит детей к противоречию и предлагает им найти способ его разрешения;

- излагает различные точки зрения на вопрос;

- предлагает рассмотреть явление с различных позиций;

- побуждает детей делать сравнения, обобщения, выводы;

- ставит проблемные вопросы, задачи, задает проблемные задания.

Трудность управления проблемным обучением состоит в том, что возникновение проблемной ситуации – акт индивидуальный, поэтому от педагога требуется использовать индивидуальный подход, способный вызвать активную познавательную деятельность ребенка.

Технология исследовательского (проблемного) обучения часто применяется в дополнительном образовании, когда детям предлагается выбирать альтернативные решения и находить подтверждение им на практике.

В рамках исследовательского подхода обучение ведется с опорой на непосредственный опыт учащихся, его расширение в ходе активного освоения мира. Характерной чертой дидактических поисков в этом направлении является учебная дискуссия, вовлечение детей в которую связано с формированием коммуникативной культуры.

С этой целью в дополнительном образовании применяется специальная *коммуникативная технология обучения*, то есть обучение на основе общения. Участники обучения – педагог – ребенок. Отношения между ними основаны на сотрудничестве и равноправии. Технология коммуникативного обучения разработана болгарским ученым *Г. Лозановым* и породила много практических вариантов. Успешно она используется в преподавании иноязычных культур (*Е.И. Пассов, Г.А. Китайгородская, В.Л. Скалкин и др.*).

Главное в технологии – речевая направленность обучения через общение. Особенностью этого подхода является то, что ученик предстает на какое-то время автором точки зрения по обсуждаемому вопросу. У него формируется умение высказывать свое мнение, понимать, принимать или отвергать чужое мнение, осуществлять конструктивную критику, уметь «докапываться» до истины, искать позиции, объединяющие различные точки зрения.

Примерами реализации такого подхода в системе дополнительного образования детей могут быть занятия, в содержание которых заложено противоречие, неоднозначность взгляда, неоднозначность решения. Например, "Свет - это волна или частица?", "Благо или бедствие для человечества атомная энергия?", "Строительство крупнейших ГЭС - путь к экологическому бедствию или прогрессу?", "Демонтаж памятников - потеря истории культуры России либо необходимость сегодняшнего дня?".

К таким занятиям учащиеся могут заранее готовиться, читать дополнительную литературу, обдумывать свою точку зрения, готовиться к ее защите. Возможен и проект организации учебного процесса, в котором дискуссия разворачивается без предварительной подготовки учеников. Кроме того, коммуникативная технология широко используется при изучении иностранных языков, когда происходит приобщение детей к иноязычной культуре: научиться говорить можно только через общение, только говоря, а не слушая или читая.

Но педагог заранее должен спроектировать способы вовлечения учащихся в общий разговор, продумать контраргументы для тезиса и антитезиса, знать желаемый результат обсуждения.

В учреждениях дополнительного образования детей изначально был взят курс на создание для обучающегося возможности занимать активную, инициативную позицию в учебном процессе, не просто усваивать предлагаемый материал, а познавать мир, вступая с ним в активный диалог, самостоятельно искать ответы на поставленные вопросы и не останавливаться на найденном решении, как на окончательной истине.

Очевидно, что усвоение способов учебных действий происходит не в процессе слушания педагога, а в процессе собственной свободной активной деятельности.

Технология программированного обучения – возникла в начале 50-х годов, когда американский психолог *Б. Скиннер* предложил повысить эффективность усвоения учебного материала, построив его как последовательную программу подачи и контроля порций информации. Впоследствии *Н.Краудер* разработал разветвленные программы, которые в зависимости от результатов контроля предлагали ученику различный материал для самостоятельной работы. В России эту технологию разрабатывал *В.П. Беспалько*, который выделил основные принципы организации обучения, а также определил виды обучающих программ:

- линейные программы (последовательно сменяющиеся небольшие блоки информации с контрольными заданиями);
- разветвленные программы (в случае затруднения обучаемому предоставляется дополнительная информация, которая позволит выполнить контрольное задание и дать правильный ответ);
- адаптивные программы (предоставляют возможность обучаемому выбирать уровень сложности учебного материала и изменить его по мере усвоения);
- комбинированные (включают фрагменты всех предыдущих программ).

Технология программированного обучения предполагает усвоение программированного учебного материала с помощью обучающих устройств (ЭВМ, программированного учебника и др.). Главная особенность технологии заключается в том, что весь материал подается в строго алгоритмичном порядке сравнительно небольшими порциями.

Как разновидность программированного обучения возникли блочное и модульное обучение.

Блочное обучения осуществляется на основе гибкой программы и состоит из последовательно выполняемых блоков, гарантирующих усвоение определенной темы:

- информационный блок;
- тестово-информационный блок (проверка усвоенного);
- коррекционно-информационный блок;
- проблемный блок (решение задач на основе полученных знаний);
- блок проверки и коррекции.

Все темы повторяют вышеприведенную последовательность.

Модульное обучение (*П. Ю. Цявие, Трамп, М. Чошанов*) – индивидуализированное самообучение, при котором используется учебная программа, составленная из модулей.

Модуль - это функциональный узел, в качестве которого выступает программа обучения, индивидуализированная по выполняемой деятельности.

Модуль представляет собой содержание курса в трех уровнях: полном, сокращенном, углубленном. Обучающийся выбирает для себя любой уровень. Содержание обучения представляется в законченных блоках; каждый ученик получает от педагога письменные рекомендации о том, как действовать, где искать нужный материал; обучающийся работает максимум времени

самостоятельно, что дает ему возможность осознать себя в процессе выполнения деятельности.

Сущность модульного обучения состоит в том, что обучающийся самостоятельно достигает конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы с модулем.

Принципы программированного обучения (по В.П. Беспалько):

- учет иерархии управляющих устройств (ступенчатую соподчиненность частей в целостной системе при относительной самостоятельности этих частей);
- принцип обратной связи (передача информации и ее прием);
- принцип шагового технологического процесса при подаче учебного материала (информация – обратная связь – контроль);
- индивидуализация процесса обучения (учет темпа, ритма, скорости продвижения в учении каждого и приспособление подачи материала к особенностям обучающихся);
- оптимизация процесса обучения (применение различного вида обучаемых программ).

Еще одним вариантом программированного обучения является *технология полного усвоения знаний*, которую предложили зарубежные авторы: *Б. Блум, Дж. Кэррол, Дж. Блок, Л. Андерсон*.

Они выдвинули гипотезу: способности обучающегося определяются при оптимально подобранных для данного ребенка условиях, поэтому необходима адаптивная система обучения, позволяющая всем ученикам усвоить программный материал. То есть технология полного усвоения задает единый для всех обучающихся уровень овладения знаниями, но делает переменными для каждого время, методы и формы обучения.

Б. Блум, один из авторов технологии полного усвоения предположил, что способности ученика определяются **темпом его учения**, он выделил следующие категории учащихся:

- малоспособные**, которые не в состоянии достичь заранее намеченного уровня ЗУН даже при больших затратах времени;
- талантливые**, которым по силам то, с чем не может справиться большинство; они могут учиться в высоком темпе (Н 5%);
- обычные**, составляющие большинство, их способности к усвоению ЗУН определяются средними затратами учебного времени (Н 90%).

Следовательно, 95% учащихся могут полностью осваивать все содержание обучения.

В работе по этой системе главной особенностью является определение **эталона полного усвоения** для всего курса, который должен быть достигнут всеми учениками. Поэтому педагог, опираясь на государственные стандарты образования, используя таксономию учебных целей, составляет перечень конкретных результатов обучения, которые он хочет получить.

Педагоги дополнительного образования при создании учебных программ составляют перечень конкретных результатов обучения, которые стремятся получить.

Проектирование технологии полного усвоения:

1) Подготовка учебного материала, деление его на фрагменты – учебные единицы, подготовка тестов по каждому фрагменту; определение эталона полного усвоения.

После выделения учебных единиц определяются результаты, которые должны достигнуть дети в ходе изучения. Текущие тесты и проверочные работы носят диагностический характер, которым дается оценочное суждение – «усвоил - не усвоил».

2) Следующий шаг – подготовка коррекционных учебных материалов, которые заранее продумываются и готовятся в виде специальных заданий. Первостепенное значение придается ориентации учащихся в изучаемой деятельности: восприятие сущности предмета, пути и способы усвоения.

3) Подготовка детей к работе, разъяснение основных правил работы: хороших результатов добьются все, если будут помогать друг другу; каждый при затруднении получит необходимую помощь;

Затем педагог знакомит детей с учебными целями и с тем, как они будут учиться, чтобы достичь полного усвоения.

Изложение материала при этом осуществляется традиционно.

4) Организация текущей проверки знаний, оценивание текущих результатов по схеме «усвоил – не усвоил».

5) Организация коррекционной работы. По результатам обучения дети делятся на две группы - достигших и не достигших полного усвоения. Первые изучают дополнительный материал, со вторыми - педагог организует коррекционную работу, которая завершается диагностическим тестом, контрольным заданием.

6) Заключительная проверка по всему курсу проводится на основе проверочной творческой работы, о которой дети знают заранее и могут сравнить ее с эталоном.

Дополнительное образование (как и другой тип образования) имеет не только иерархический ряд целей, но и соотнесенный с ним ряд планируемых обязательных **результатов обучения**, что делает обучение целостным и завершенным. Именно выход на конечные результаты, определение «эталона» обучения придает дополнительному образованию осмысленность, а обучающийся знает, к чему стремится в овладении содержанием предмета.

Определение конечных результатов - одна из сложнейших проблем. Поэтому педагоги разрабатывают программы, содержащие фиксированные образовательные результаты. Обязательная аттестация в дополнительном образовании в принципе отсутствует. А важнейшим средством управления образовательным процессом является объективный и систематический контроль работы детей.

Результаты контроля учебной работы обучающихся служат основанием для внесения корректив в содержание и организацию процесса обучения, а также для поощрения успешной работы лучших воспитанников, развития их творческих способностей, самостоятельности и инициативы в овладении знаниями, умениями и навыками.

Результаты контроля отражаются в журнале учета работы учебных групп.

Контроль проводится в следующих **формах**: собеседование, заслушивание лучшего ответа, обсуждение готовой работы, заполнение карточек ответов, зачет, реферат, защита выпускной работы или творческого проекта, тестирование, выполнение спортивных нормативов, контрольное упражнение, участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях, выступление на концертах, участие в выставках, ярмарках и т.п.

Несколько раз в год проводятся смотры знаний учащихся в форме КВН-нов, викторин, олимпиад, конкурсов, концертов, открытых занятий, что является формой оценки реализуемых образовательных программ. Такие формы работы с детьми повышают их интерес к обучению. А педагоги имеют возможность увидеть результаты своего труда. Технология полного усвоения позволяет **достичь хороших результатов всем** учащимся, так как:

-задает единый для всех детей уровень знаний, умений и навыков, но делает переменными для каждого обучающегося время, методы, формы, условия труда, то есть создаются дифференцированные условия усвоения учебного материала;

-успехи каждого ученика сравниваются с установленным эталоном;

-каждый ученик получает необходимую помощь;

-диагностические тесты позволяют скорректировать работу детей.

В условиях дополнительного образования детей сегодня существует реальная возможность отвести каждому ребенку необходимое для усвоения учебного материала время: скомплектовать уровневые группы, или организовать внутри группы работу по индивидуальным планам.

Игровые технологии (Пидкасистый П.И., Эльконин Д.Б.) обладают средствами, активизирующими и интенсифицирующими деятельность учащихся. В их основу положена педагогическая игра как основной вид деятельности, направленный на усвоение общественного опыта.

Педагогические возможности **игры** в жизни коллектива обнаружены давно, о значении игры писали - Я.А. Коменский, Песталоцци. Значительный вклад в теорию игры внесли К.Д. Ушинский, С.Т. Шацкий и др.

Игровые технологии как социально-психологический феномен являются своеобразной техникой освоения культуры человечества.

Игра – это вид деятельности в условиях ситуаций, направленных на воссоздание и усвоение общественного опыта, в котором складывается и совершенствуется самоуправление поведением. Педагогическая игра обладает существенным признаком – четко поставленной целью обучения и

соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью.

Современная педагогика также признает большую роль игры, которая позволяет активно включить ребенка в деятельность, улучшает его позиции в коллективе, создает доверительные отношения. «Игра, по определению Л.С. Выготского, - пространство «внутренней социализации» ребенка, средство усвоения социальных установок».

Различают следующие классификации педагогических игр:

- по видам деятельности (физические, интеллектуальные, трудовые, социальные, психологические);
- по характеру педагогического процесса (обучающие, тренировочные, познавательные, тренировочные, контролирующие, познавательные, развивающие, репродуктивные, творческие, коммуникативные и др.);
- по игровой методике (сюжетные, ролевые, деловые, имитационные и др.);
- по игровой среде (с предметом и без, настольные, комнатные, уличные, компьютерные и др.).

Основные принципы игровых технологий:

- природа – и культуросообразность;
- умение моделировать, драматизировать;
- свобода деятельности;
- эмоциональная приподнятость;
- равноправие.

Цели образования игровых технологий обширны:

- дидактические: расширение кругозора, применение ЗУН на практике, развитие определенных умений и навыков;
- воспитательные: воспитание самостоятельности, сотрудничества, общительности, коммуникативности;
- развивающие: развитие качеств и структур личности;
- социальные: приобщение к нормам и ценностям общества, адаптация к условиям среды.

Способность включаться в игру не связана с возрастом, но содержание и особенности методики проведения игр зависят от возраста.

В практической работе педагога дополнительного образования часто используют готовые, хорошо проработанные игры с прилагаемым учебно-дидактическим материалом. Тематические игры связаны с изучаемым материалом, например, "Моделирование случаев из жизни", "Стихийное бедствие", "Путешествие во времени" и т.п. Особенностью таких занятий является подготовка учащихся к решению жизненно важных проблем и реальных затруднений. Создается имитация реальной жизненной ситуации, в которой ученику необходимо действовать.

Обычно группу разбивают на подгруппы, каждая из которых самостоятельно работает над каким-либо заданием. Затем итоги деятельности

подгрупп обсуждаются, оцениваются, определяются наиболее интересные наработки.

Игровая технология применяются педагогами в работе с учащимися различного возраста, от самых маленьких до старшекласников и используются при организации занятий по всем направлениям деятельности, что помогает детям ощутить себя в реальной ситуации, подготовиться к принятию решения в жизни. Все группы раннего развития дошкольников используют игровые технологии.

Новые информационные технологии обучения в дополнительном образовании детей

Новые информационные технологии (по Г.К. Селевко) – это технологии, использующие специальные технические информационные средства (ЭВМ, аудио, кино, видео).

Когда компьютеры стали широко использоваться в образовании, появился термин «новая информационная технология обучения». **Вообще говоря, любая педагогическая технология - это информационная технология, так как основу технологического процесса обучения составляет информация и ее движение (преобразование).** На наш взгляд, более удачным термином для технологий обучения, использующих компьютер, является **компьютерная** технология. Компьютерные (новые информационные) технологии обучения - это процессы подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которых является компьютер.

Новые информационные технологии развивают идеи программированного обучения, открывают совершенно новые, еще не исследованные технологические варианты обучения, связанные с уникальными возможностями современных компьютеров и телекоммуникаций.

Компьютерная технология может осуществляться в следующих вариантах:

I - как **проникающая** технология (применение компьютерного обучения по отдельным темам, разделам для отдельных дидактических задач).

II - как **основная**, определяющая, наиболее значимая из используемых в данной технологии частей.

III - как **монотехнология** (когда все обучение, все управление учебным процессом, включая все виды диагностики, мониторинг, опираются на применение компьютера).

Цели новых информационных технологий:

- Формирование умений работать с информацией, развитие коммуникативных способностей.
- Подготовка личности «информационного общества».
- Предоставление ребенку возможности для усвоения такого объема учебного материала, сколько он может усвоить.
- Формирование у детей исследовательских умений, умений принимать оптимальные решения.

Еще позже стала доступна в учреждениях дополнительного образования всемирная информационная сеть - Интернет, уникальная по своим возможностям общения и коммуникаций, по гигантскому объему информации.

Естественно, интерес школьников и педагогов к сети огромен. Причин тому много: и уже упомянутая легкость общения со сверстниками и коллегами, и удивительная простота поиска информации и документации для написания программ, и многое другое. Раньше для освоения того или иного языка программирования порой приходилось заказывать книги по почте и неделями ждать посылки. Сейчас же получить доступ к электронному варианту практически любого компьютерного издания можно несколькими щелчками мыши. Так, например, каждый учащийся может опубликовать в сети свою собственную страничку (собственный информационный ресурс), которая тут же становится доступной миллионам пользователей Сети. Кроме того, Интернет предоставил возможность многим детям общаться, обучаться по программам учреждений дополнительного образования дистанционно - через Сеть.

Стало ясно, что **Интернет-технологии**, (не пользовательские, а профессиональные) - новое направление, которому более нельзя не уделять внимание. И опять встал вопрос о методике, и вновь события развивались по вышеописанному сценарию - учить создавать информацию в Сети пришли профессионалы, и результат был замечательный. Поэтому сегодня Интернет-технологии в системе образования представляются в высшей степени интересным и перспективным направлением, и уж никак не менее значимым (и даже более популярным), чем традиционное направление программирования. Однако, не стоит думать что Интернет и разработка программного обеспечения - вещи сугубо далекие друг от друга. Время диктует свое - эпоха "поделок" и простеньких страниц в Сети прошла. Современный сетевой информационный ресурс - это сложный программный комплекс, динамически формирующий страницы по запросам пользователей, работающий с корпоративными базами данных. В действительности наблюдается определенная интеграция, взаимосвязь этих двух направлений.

Совершенно очевидно, что в ближайшие годы доминировать, как и сейчас, будут два направления - программирование и Интернет-технологии.

Особенности методики работы с использованием новых информационных технологий. Компьютерные средства обучения называют интерактивными, они обладают способностью «откликаться» на действия ученика и учителя, «вступать» с ними в диалог, что и составляет главную особенность методик компьютерного обучения.

В I и II вариантах компьютерных технологий весьма актуален вопрос о соотношении компьютера и элементов других технологий.

Компьютер может использоваться на всех этапах процесса обучения: при объяснении (введении) нового материала, закреплении, повторении, контроле ЗУН. При этом для ребенка он выполняет различные функции: учителя,

рабочего инструмента, объекта обучения, сотрудничающего коллектива, досуговой (игровой) среды.

В функции **учителя** компьютер представляет:

- источник учебной информации (частично или полностью заменяющий учителя и книгу);
- наглядное пособие (качественно нового уровня с возможностями мультимедиа и телекоммуникации);
- индивидуальное **информационное пространство**;
- тренажер;
- средство диагностики и контроля.

В функции **рабочего инструмента** компьютер выступает как:

- средство подготовки текстов, их хранения;
- текстовый редактор;
- графопостроитель, графический редактор;
- вычислительная машина больших возможностей (с оформлением результатов в различном виде);
- средство моделирования.

- **Функцию объекта** обучения компьютер выполняет при:

- программировании, обучении компьютера заданным процессам;
- создании программных продуктов;
- применении различных информационных сред.

Сотрудничающий коллектив воссоздается компьютером как следствие коммуникации с широкой аудиторией (компьютерные сети), телекоммуникации в Internet.

Досуговая среда организуется с помощью:

- игровых программ;
- компьютерных игр по сети;
- компьютерного видео.

- Работа учителя в компьютерной технологии включает следующие **функции**.

Организация учебного процесса на уровне класса в целом, предмета в целом (график учебного процесса, внешняя диагностика, итоговый контроль).

Организация внутриклассной активизации и координации, расстановка рабочих мест, инструктаж, управление внутриклассной сетью и т.п.).

Индивидуальное наблюдение за учащимися, оказание индивидуальной помощи, индивидуальный «человеческий» контакт с ребенком. С помощью компьютера достигаются идеальные варианты индивидуального обучения, использующие визуальные и слуховые образы.

Подготовка компонентов информационной среды (различные виды учебного, демонстрационного оборудования, сопрягаемого с ПЭВМ, программные средства и системы, учебно-наглядные пособия и т.д.), связь их с предметным содержанием определенного учебного курса.

Информатизация обучения требует от учителей и учащихся *компьютерной грамотности*, которую можно рассматривать как особую часть содержания компьютерной технологии.