

Управление образования администрации муниципального образования  
Кандалакшский район  
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования  
«Детско-юношеский центр «Ровесник»  
имени Светланы Алексеевны Крыловой»  
муниципального образования Кандалакшский район

ПРИНЯТА  
педагогическим советом  
от 03 июня 2021 г.  
Протокол №5

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора  
от 04 июня 2021 г. № 81  
Директор О.Ю. Савенкова



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
**«3ДБионика»**  
Возраст обучающихся: 10-14 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Авторы-составители:  
Сиротина Екатерина Сергеевна,  
методист  
Приставка Евгения Алексеевна,  
педагог дополнительного  
образования

Кандалакша  
2021

## **Пояснительная записка**

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
естественнонаучной направленности «3DБионика»

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3DБионика» разработана с учетом:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказа Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Устава МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3DБионика» имеет естественнонаучную направленность составлена на основе программ естественнонаучной направленности:

- «#3D-БИО», автор-составитель: Глазунова Е. Д., педагог дополнительного образования, ГАУ МО МОЦДО «Лапландия», г. Мурманск, 2021 г.;
- «Бионика: великие мелочи, рассмотренные у природы», автор-составитель: Сафонов М.А., педагог дополнительного образования, ГАУ ДО ООДЮМЦ, г. Оренбург, 2021 г.;

и на основе программ технической направленности:

- «Основы робототехники. РОБО\_EV3», автор-составитель: Надрышина Н.В., МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, г. Кандалакша, 2021г.;

- «Основы робототехники. РОБО\_SPIKE», автор-составитель: Надрышина Н.В., МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, г. Кандалакша, 2021г.;
- «Первые проекты с Lego WeDo 2.0», автор-составитель: Надрышина Н.В., МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, г. Кандалакша, 2021г.;
- «3D-моделирование и печать», автор-составитель: Надрышина Н.В., МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, г. Кандалакша, 2021г.

**Вид программы:** дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа.

**Актуальность программы.** В связи с необходимостью развития научного потенциала страны необходимо создавать условия для формирования интеллектуального потенциала нации. В настоящей программе изучение и освоение новых знаний в области биологии, экологии, моделирования и конструирования консолидировано. Программа носит естественнонаучный характер. Бионика – прикладная наука, рассматривает биологию и технику совсем с новой стороны, изучая живые объекты, выявляя закономерности, принципы организации, особенности, свойства функций и структур живой природы, для создания их промышленных аналогов на основе полученных знаний. Создание прототипов живых систем трудоемкий, долгосрочный процесс, а 3Dмоделирование позволяет создавать подобные прототипы живых объектов и систем в ходе учебной деятельности (например, макет растительной и животной клетки). Обучающиеся учатся находить и обобщать нужную информацию, действовать в нестандартных ситуациях, работать в команде, получают навыки критического восприятия информации, развивают способность к творчеству, что способствуют развитию познавательной активности.

Программа актуальна с точки зрения реализации национальных идей «Концепции дополнительного образования», так как она направлена на удовлетворение индивидуальных потребностей детей в интеллектуальном развитии и профессиональном самоопределении.

#### **Педагогическая целесообразность программы.**

Содержание программы строится с опорой на межпредметные связи биологии с техническими науками и способствует формированию научно-исследовательской и профессиональной мотивации обучающихся.

Программой предусмотрен широкий спектр тем для проектной и учебно-исследовательской деятельности, дающий возможность обучающимся проявить себя в интересующей области. Предлагаемая программой подготовка презентаций проектов благоприятно сказывается на развитии речевых способностей и формирует мотивацию к выбору профессий, связанных с научной и исследовательской деятельностью. Раскрытие личностного потенциала обучающегося реализуется путём индивидуализации учебных заданий. Обучающийся всегда имеет возможность принять самостоятельное решение о выборе задания, исходя из

степени его сложности. Он может заменить предлагаемые материалы и инструменты на другие, с аналогичными свойствами и качествами.

Результаты своих проектов и исследований, обучающиеся продемонстрируют на биологических и технических олимпиадах, конференциях, что будет способствовать созданию ситуации «успеха», мотивировать на познавательную деятельность.

### **Отличительная особенность программы.**

Отличительной чертой данной программы является применение нового подхода в организационном построении образовательного процесса. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3ДБионика» основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения. Программа реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования «Студии занимательных наук «SIENCE\_L@B». Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области биологии и практические навыки работы на современном оборудовании, приобрести навыки планирования и реализации конкретных исследовательских и прикладных задач.

Инновационный подход заключается в том, что 3Dмоделирование и робототехника рассматривается как инструмент, позволяющий раскрыть потенциал живых систем с прикладной стороны.

### **Новизна программы.**

Ключевой особенностью программы является интегративная модульная система, которая сочетает в себе различные формы, средства и методы работы, направленные на изучение, дополнение, расширение и углубление технических, биологических и бионических понятий, знаний с опорой на практическую деятельность.

Программа состоит из образовательных модулей:

- «Бионика – наука на стыке биологии и технологии»;
- «Основы робототехники»;
- «3D-моделирование биологических объектов».

Для решения конкретной практической задачи необходима не только проверка наличия интересующих практику свойств модели, но и разработка методов расчёта заранее заданных технических характеристик устройства, разработка методов синтеза, обеспечивающих достижения требуемых в задаче показателей (например, цифровое описание геометрии физических тел). Первой ступенью в создании и конструировании бионических, механических моделей является робототехника, а создание 3D-модели бегового колеса позволяет изучать особенности движения живого объекта.

**Уровень программы:** стартовый.

**Адресат программы.** Программа рассчитана на детей в возрасте 10-14 лет.

**Объем и срок реализации программы.** Программа рассчитана на 1 год обучения, всего – 180 часов.

Программа модульная, состоит из 3-х образовательных модулей, которые изучаются параллельно. Занятия проводятся 3 раза в неделю:

Название модуля	Количество часов	Режим занятий	Порядок проведения
Бионика – наука на стыке биологии и технологии	30	1 раз в неделю по 1 академическому часу	В течение 30 учебных недель
Основы робототехники	60	1 раз в неделю по 2 академических часа	В течение 30 учебных недель
3D-моделирование биологических объектов	90	1 раз в неделю по 3 академических часа	В течение 30 учебных недель

**Режим занятий:** продолжительность академического часа – 45 минут. Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей (СП 2.4. 3648-20).

**Количество обучающихся:** 14 человек.

**Условия приема.** Набор свободный, осуществляется в соответствии с «Порядком приема граждан на обучение по дополнительным общеобразовательным программам, а также на места с оплатой стоимости обучения физическими и (или) юридическими лицами» (утверждён приказом директора МАУДО «ДЮЦ «Ровесник» от 22.12.2014г. № 156).

Обучающиеся зачисляются в учебные группы при наличии заявления родителей (законных представителей).

**Форма обучения:** очная.

**Форма организации занятий:** групповая, индивидуальная.

**Цель программы** – создание условий для интеллектуального развития и вовлечения детей в современные инженерные биологические практики через погружение в проектную и исследовательскую деятельность на основе кейс-технологий.

**Задачи программы**

**Обучающие:**

- сформировать систему научно-технических знаний как компонента целостности научной карты мира;
- расширить представление о видах проектных и исследовательских работ;
- совершенствовать умение и навыки самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа;
- познакомить с правилами безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- изучить научно-техническую терминологию;
- сформировать умение применять теоретические знания на практике.

**Развивающие:**

- развить познавательный интерес, интеллектуальные способности и критическое мышление;
- развить умение аналитически мыслить, сравнивать, обобщать, классифицировать изучаемый материал;
- способствовать формированию умения публичного выступления, ведения дискуссии;
- развить гибкие компетенции, в том числе умение работать в команде;
- способствовать профессиональному самоопределению;
- развить активности в познавательной деятельности;
- развить интерес к проектной деятельности;
- развить инновационный подход к творческой и проектной деятельности.

#### **Воспитательные:**

- способствовать формированию научно-технического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды;
- способствовать формированию активной гражданской позиции;
- сформировать потребность к самообразованию и самовоспитанию;
- воспитать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ, самоорганизацию;
- воспитать бережное отношение к оборудованию и материалам;
- воспитать умение доводить работу до конца;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- повысить мотивацию учащихся к изобретательству.

#### **Прогнозируемые результаты**

##### **Предметные результаты**

Обучающиеся по окончании обучения должны:

- владеть основными понятиями и терминами в области экологии, биологии и бионики, моделирования, робототехники;
- владеть приемами работы с лабораторным оборудованием (микроскопом, Тесла-установкой, ЧПУ);
- применять знания в области бионики для решения практических задач;
- владеть методами самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки полученного результата;
- владеть навыками устанавливать и выявлять причинно-следственные связи в процессе обработки первичного материала;
- владеть навыками подготовки работы к презентации и навыками её защиты.

##### **Метапредметные результаты**

Обучающиеся по окончании обучения должны:

- уметь планировать проектную деятельность, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, давать определения понятиям, наблюдать,

проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

- уметь оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- уметь работать в группе, вести дискуссию, отстаивать свою точку зрения.

### **Личностные результаты**

Обучающиеся по окончании обучения должны:

- уметь организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- уметь открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- уметь формулировать собственное мнение и отстаивать свою позицию в решении поставленных задач;
- иметь активную жизненную позицию в решении поставленных задач, выявленных проблем.

### **Учебный план**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы итогового контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Модуль 1 «Бионика – наука на стыке биологии и технологии»	30	8	22	Защита мини-проектов
2	Модуль 2 «Основы робототехники»	60	23	37	Защита мини-проектов
3	Модуль 3 «3D-моделирование биологических объектов»	90	25	65	Защита мини-проектов
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>56</b>	<b>124</b>	

### **Модуль 1 «Бионика – наука на стыке биологии и технологии»**

**Цель модуля** – формирование основ естественнонаучной картины мира посредством вовлечения в проектно-исследовательскую деятельность в области бионики.

#### **Задачи модуля:**

#### **обучающие:**

- способствовать формированию системы биологических знаний как компонента целостности научной карты мира;
- способствовать формированию знаний о современном биологическом и лабораторном оборудовании;
- расширять знания в области биологии, экологии и бионики.

#### **Прогнозируемые результаты модуля:**

- сформированность знаний научного объяснения биологических фактов,

- процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека, как компонента целостности научной карты мира;
- сформированность практических навыков наблюдения за живыми объектами, собственным организмом со специальным, в том числе высокотехнологичным, оборудованием и без него;
  - умение описывать биологические объекты, процессы и явления;
  - сформированность практических навыков по постановке биологических экспериментов, а также интерпретации их результатов.

### Учебный план

#### Модуль 1 «Бионика – наука на стыке биологии и технологий»

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>				
1.1	Бионика – наука на стыке биологии и технологий	1	1	-	
	<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	
<b>2</b>	<b>Бионика: великие мелочи, рассмотренные у природы</b>				
2.1	Перспективные направления современной бионики	2	1	1	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>3</b>	<b>Организмы и среда – основа бионики</b>				
3.1	Организмы в окружающей среде	1	1	-	Опрос
3.2	Лабораторно-практическая работа: Адаптация растений и животных к разным средам обитания	2	-	2	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>4</b>	<b>Бионика и ее направления</b>				
4.1	Бионика в технике	2	1	1	Опрос
4.2	Моделирование в бионике	1	1	-	Опрос
4.3	Бионическая архитектура	1	-	1	Практическая работа
4.4	Выполнение кейс-задания «ЭкоБио»	2	-	2	Практическая работа
4.5	Выполнение кейс-задания «Бионика и физика. Наглядная Физика»	2	-	2	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
<b>5</b>	<b>Практикум. Проектная деятельность</b>				



5.1	Выбор темы (проблема естественнонаучного характера), обсуждение возможных подходов по изучению данной темы	1	1	-	Опрос
5.2	Подбор литературы по теме проекта. Определение целей, задач. Подбор методов реализации проекта	1	-	1	Практическая работа
5.3	Создание продукта проекта «Манипуляционная модель «Двигательная активность грызунов «Беговое колесо»	2	-	2	Практическая работа
5.4	Оформление результатов проекта	1	-	1	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>6</b>	<b>Микроскопия</b>				
6.1	Виды микропрепаратов: временные и постоянные. Техника приготовления временных микропрепаратов. Окрашивание микропрепаратов	2	1	1	Опрос, практическая работа
6.2	Лабораторная работа «Устройство микроскопа, правила работы с ним»	1	-	1	Практическая работа
6.3	Практическая работа «Приготовление и окрашивание временных микропрепаратов»	1	-	1	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	
<b>7</b>	<b>Строение клетки</b>				
7.1	Органоиды эукариотической клетки: строение и функции	2	1	1	Опрос, практическая работа
7.2	Лабораторная работа «Изучение строения инфузорий»	1	-	1	Практическая работа
7.3	Лабораторная работа «Изучение строения растительной клетки»	2	-	2	Практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
<b>8</b>	<b>Презентация проектных работ</b>				

8.1	Защита мини- проектов «3ДБионика»	2	-	2	Защита мини- проектов
	<b>Итого</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	
	<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	

## Содержание учебного плана

### Раздел 1. Вводное занятие

#### **1.1. Бионика – наука на стыке биологии и технологии. История развития бионики**

Теория (1 час). Бионика – наука на стыке биологии и технологии. История развития бионики.

### **Раздел 2. Бионика: великие мелочи, подсмотренные у природы**

#### **2.1. Перспективные направления современной бионики**

Теория (1 час). Перспективные направления современной бионики. Обзор изобретений. Основное лабораторное оборудование.

Практика (1 час). Составление карты «Место биологии в системе наук».

### **Раздел 3. Организмы и среда – основа бионики**

#### **3.1. Организмы в окружающей среде**

Теория (1 час). Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Методы исследования в биологии. Исследование как метод научного познания. Бионические изобретения.

#### **3.2. Лабораторно-практическая работа: Адаптация растений и животных к разным средам обитания**

Практика (2 часа). Лабораторно-практическая работа: Адаптация растений и животных к разным средам обитания. Компоненты экосистемы. Моделирование экосистемы.

### **Раздел 4. Бионика и ее направления**

#### **4.1. Бионика в технике**

Теория (1 час). Бионика в технике. Бионика в строительстве и архитектуре.

Практика (1 час). Просмотр фильма «Бионика и современные биотехнологии». Работа с Web-сайтами. Поиск дополнительной информации по теме занятия.

#### **4.2. Моделирование в бионике**

Теория (1 час). Знакомство с бионическими изобретениями. Моделирование в бионике.

#### **4.3. Бионическая архитектура**

Практика (1 час). Бионическая архитектура. Создание и тестирование моделей. Презентация моделей.

#### **4.4. Выполнение кейс-задания «ЭкоБио»**

Практика (2 часа). Знакомство с экологической проблемой (загрязнение окружающей среды). Выработка алгоритма действий по её решению. Разработка плана мероприятий. Создание продукта (изготовление контейнеров «ЭкоЗабота» для сбора пластикового вторсырья).

#### **4.5. Выполнение кейс-задания «Бионика и физика. Наглядная Физика»**

Практика (2 часа). Знакомство с проблемой (использование высокочастотных трансформаторов). Выработка алгоритма действий по её решению. Разработка плана мероприятий. Создание продукта (проведение экспериментов на Тесло установке).

### **Раздел 5. Практикум. Проектная деятельность**

#### **5.1. Выбор темы (проблема естественнонаучного характера), обсуждение возможных подходов по изучению данной темы**

Теория (1 час). Выбор темы исследования. Постановка проблемы, выбор темы проекта.

#### **5.2. Подбор литературы по теме проекта. Определение целей, задач**

Практика (1 час). Обсуждение возможных подходов по изучению данной темы. Формулировка цели и задач. Составления перспективного плана работы. Подбор методов реализации проекта.

#### **5.3. Создание продукта проекта «Манипуляционная модель «Двигательная активность грызунов «Беговое колесо»**

Практика (2 часа). Разработка плоскостной модели бегового колеса. Работа с ЧПУ. Сборка модели. Испытание модели в живом уголке.

#### **5.4. Оформление результатов проекта**

Практика (1 час). Обсуждение полученных результатов. Поиск возможного решения проблемы. Оформление тезисов и паспорта проекта.

### **Раздел 6. Микроскопия**

#### **6.1. Виды микропрепаратов: временные и постоянные. Техника приготовления временных микропрепаратов. Окрашивание микропрепаратов**

Теория (1 час). Виды микропрепаратов: временные и постоянные. Техника приготовления временных микропрепаратов.

Практика (1 час). Окрашивание микропрепаратов.

#### **6.2. Лабораторная работа «Устройство микроскопа, правила работы с ним».**

Практика (1 час). Лабораторная работа «Устройство микроскопа, правила работы с ним».

#### **6.3. Практическая работа «Приготовление и окрашивание временных микропрепаратов»**

Практика (1 час). Практическая работа «Приготовление и окрашивание временных микропрепаратов».

### **Раздел 7. Строение клетки**

#### **7.1. Органоиды эукариотической клетки: строение и функции**

Теория (1 час). Органоиды эукариотической клетки: строение и функции. Плазматическая мембрана. Цитоплазма. Мембранные и немембранные органоиды. Ядро. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Митохондрии. Пластиды. Лизосомы. Вакуоли. Цитоскелет. Рибосомы.

Практика (1 час). Практическая работа. Работа с готовыми микропрепаратами «Клетки».

#### **7.2. Лабораторная работа «Изучение строения инфузорий»**

Практика (1 час). Лабораторная работа «Изучение строения инфузорий».

### **7.3. Лабораторная работа «Изучение строения растительной клетки».**

Практика (2 часа). Лабораторная работа «Изучение строения растительной клетки». Изучение структурного строения клетки (органойды).

## **Раздел 8. Презентация проектных работ**

### **8.1. Защита проектов «3ДБионика»**

Практика (2 часа). Экспертный этап кейса: защита мини-проектов.

## **Модуль 2 «Основы робототехники»**

**Цель модуля** – развитие творческих, инженерных и конструкторских способностей, алгоритмического и пространственного мышления учащихся, навыков командного взаимодействия, моделирования, программирования робототехнических устройств.

### **Задачи модуля:**

#### **обучающие:**

- познакомить с состоянием и перспективами робототехники;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- изучить базовые технологии, применяемые при создании роботов, основные принципы механики;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- обучить технической терминологии, технической грамотности;
- сформировать умение пользоваться технической литературой.

### **Прогнозируемые результаты модуля:**

- знание основных направлений развития робототехники, основных сфер применения робототехники и мехатроники;
- знание и соблюдение правил безопасного пользования инструментами и оборудованием, организации рабочего места;
- знание основных принципов работы с робототехническими элементами, принципов работы электронных схем и систем управления объектами;
- знание и использование терминологии в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;
- умение создавать модели, программировать модели, настраивать датчики.

## **Учебный план**

### **Модуль 2 «Основы робототехники»**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1</b>	<b>Первые проекты с Lego WeDo 2.0</b>				
1.1	Введение в робототехнику	2	1	1	Опрос, практическая

					работа
1.2.	Проектирование с LEGO WeDo 2.0	20	10	10	Опрос, практическая работа
1.3.	Творческие проекты с Lego WeDo 2.0	8	2	6	Опрос, практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	
<b>2.</b>	<b>Основы робототехники. РОБО EV3</b>				
2.1	Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.2	Названия и принципы крепления деталей	4	2	2	Опрос, практическая работа
2.3	Механические передачи	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.4	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.5.	Работа с датчиками. Датчик касания	4	1	3	Опрос, практическая работа
2.6.	Работа с датчиками. Гироскопический датчик	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.7.	Проект «Роботы-животные»	6	1	5	Защита проекта
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	
	<b>Всего</b>	<b>60</b>	<b>23</b>	<b>37</b>	

### Содержание учебного плана

#### Раздел 1. Первые проекты с Lego WeDo 2.0

##### Тема 1.1. Введение в робототехнику

Теория (1 час). Правила ТБ при работе с деталями и механизмами Лего, при работе с персональным компьютером. Различные комплектующие и детали конструктора серии LEGO. Виды соединений нестандартных деталей. Практика (1 час). Различные комплектующие и детали конструктора серии LEGO. Виды соединений нестандартных деталей.

##### Тема 1.2. Проектирование с LEGO WeDo 2.0

Теория (10 часов).

Проект «Улитка-фонарик».

- Знакомство с понятием «технологическая карта».
- Знакомство с понятием «модуль управления», способ подключения модуля к электронному устройству.

#### Проект «Метаморфоз лягушки»

- Приложение MovieMaker для создания пользовательских видеороликов: основные этапы работы, настройка эффектов и переходов.
- Повторение понятия «зубчатая передача», оценка эффективности работы повышающей, понижающей, холостой передачи на практических моделях.

#### Проект «Растения и опылители»

- Применение датчика движения и наклона в практической модели.
- Приложение для создания презентаций PowerPoint: этапы создания линейных презентаций, настройка эффектов и анимации.

#### Проект «Предотвращение наводнения»

- Повторение понятия «механизм», назначение запорного механизма, особенности применения на гидроэлектростанциях.
- Приложение для создания презентаций Power Point: этапы создания нелинейных презентаций, настройка гиперссылок, кнопок перехода.

#### Проект «Хищник и жертва»

- Знакомство с основными понятиями: «модуль управления», «блютуз-адаптер»; правилами зарядки модуля управления.
- Знакомство с особенностями функционирования узла «зубчатая передача», способ определения передаточного отношения.
- Знакомство с механизмом «захват»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «прыжок»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.

#### Проект «Язык животных»

- Знакомство с правилами работы с основными комплектующими: «мотор», датчики «расстояния (движения)», «наклона». Правила эксплуатации мотора.
- Знакомство с механизмом «ходьба»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «наклон»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «колебание»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.

#### Проект «Экстремальная среда обитания»

- Повторение механизма «Рычаг»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «Изгиб»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «Катушка»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.

#### Проект «Исследование космоса»

- Знакомство с понятием «автоматизированное транспортное средство», его задачи для освоения космоса, поверхности космических планет.
- Знакомство с механизмом «Трал»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Определение миссии космического вездехода (экспедиция в кратер и выход из него; сбор образцов породы; бурение скважин; доставка грузов и др.).
- Разработка основного механизма для выполнения цели выбранной миссии (скоростное перемещение, силовая нагрузка на мотов, преодоление сложных препятствий, механизм «захват» и др.)

#### Проект «Предупреждение об опасности»

- Знакомство с понятием «Системы раннего предупреждения стихийного бедствия», назначение, способы оповещения.
- Знакомство с механизмом «Вращение»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.
- Знакомство с механизмом «Поворот»: способы крепления деталей, соединения узлов механизма.

#### Проект «Очистка океана»

- Знакомство с проблемой загрязнения океана, способы очистки их от пластика.
- Изучение технологий сбора и транспортных средств, которые в настоящее время существуют для очистки океанов от пластиковых отходов.
- Повторение механизма «Катушка»: способы крепления нестандартных деталей, их соединение в механизм.
- Повторение механизма «Трал»: способы крепления нестандартных деталей, их соединение в механизм.

#### Практика (10 часов).

#### Проект «Улитка-фонарик»

- Сбор модели «Улитка-фонарик» по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0. Программирование модели «Улитка-фонарик», чтобы она светила одним цветом.
- Экспериментальное программирование модели «Улитка-фонарик», чтобы она светила различными цветами, задержка различных временных промежутков цветов.

#### Проект «Метаморфоз лягушки»

- Создание видеоролика по теме «Стадии жизненного цикла лягушки».
- Сборка модели по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование зубчатого механизма практической модели.
- Внесение конструктивных изменений в модель для наглядного отображения стадий жизненного цикла лягушки: головастики – лягушонок – взрослая особь.

- Проведение эксперимента по изменению значения параметров, влияющих на работу механизма, в программе.

#### Проект «Растения и опылители»

- Сборка модели по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование параметров работы датчиков движения и наклона.
- Проведение эксперимента по изменению значения параметров работы датчиков в программе.
- Создание презентации по теме «Растения и опылители Мурманской области».

#### Проект «Предотвращение наводнения»

- Сборка модели шлюзового механизма по технологической карте приложения LEGO WeDo 2.0.
- Исследование запорного механизма на практической модели.
- Создание презентации по теме «Гидроэлектростанции Кандалакшского района».

#### Проект «Хищник и жертва»

- Сбор моделей «Лягушка», «Змея» по технологической карте с пропущенными шагами сборки.
- Экспериментальное конструирование для адаптации механизмов «прыжок», «захват».
- Экспериментальное конструирование для начала движения «жертвы» с помощью датчика движения.
- Программирование моделей «Лягушка», «Змея» для движения вперёд.
- Экспериментальное программирование моделей «Лягушка», «Змея».

#### Проект «Язык животных»

- Сбор модели по выбору обучающегося из коллекции
- Инструкций «Животные» по различным технологическим карта (пошаговая, с пропущенными частями, незаконченным решением).
- Определение типичных и отличительных признаков животного, которые должны быть конструкционно отображены в модели.
- Программирование созданной модели животного.
- Игра «Угадай кто это»

#### Проект «Экстремальная среда обитания»

- Сбор модели из коллекции «Динозавры» по технологической карте с открытым решением
- Программирование модели «Динозавр» с применением технологии «Ходьба», «Изгиб».
- Создание среды обитания динозавра с использованием нестандартных деталей из наборов серии LEGO, цветной бумаги, рисунков и прочих материалов.
- Выставка творческих работ обучающихся.
- Проектирование и создание «моста» для выбранного животного.



- Создание творческого проекта «Мост для животного» с использованием нестандартных деталей конструктора LEGO, цветной бумаги, рисунков и др. материалов.
- Выставка творческих проектов обучающихся

#### Проект «Исследование космоса»

- Сбор модели «Робота-вездехода» в зависимости от выбранной миссии по технологической карте с открытым решением.
- Программирование модели «Робота-вездехода», эффективность выполнения целей миссии вездехода.
- Экспериментальное конструирование и программирование моделей для эффективного решения целей миссии.

#### Проект «Предупреждение об опасности»

- Сбор модели «Устройства оповещения» по собственному замыслу с использованием изученных механизмов.
- Программирование механизма модели «Устройства оповещения».
- Создание видеоролика «Системы оповещения об опасных природных явлениях» и защита собственной модели устройства оповещения.

#### Проект «Очистка океана»

- Сбор модели транспортного средства или устройства для сбора пластиковых отходов по собственному замыслу с использованием изученных механизмов.
- Программирование механизма модели «Устройства оповещения».
- Объединение моделей «сборщик-транспортировщик» в единую композицию, настройка параметров работы моделей.

### Тема 1.3. Творческие проекты с Lego WeDo 2.0

Теория (2 часа). Проект «Роботы будущего». Фантазирование на тему развития индустрии роботов

Практика (6 часов).

- Разработка и реализация идеи робота будущего.
- Защита проекта.

## Раздел 2. Основы робототехники. РОБО\_EV3

### Тема 2.1. Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms

Теория (1 час). Поколения роботов компании Lego

- Обзор роботизированных платформ и их технические характеристики (NXT, EV3, Arduino и другие)
- Среда программирования EV3

Практика (1 час).

- Интерфейс программного обеспечения Lego Mindstorms EV3: создание проекта, сохранение, окно программы, палитра программирования. Запуск нескольких программ (кнопки Старт).
- Работа со средой программирования Lego Mindstorms EV3: соединение блоков, присоединение/удаление параллельной ветки.

- Оптимальные способы решения задач с большими числовыми значениями.

## **Тема 2.2. Названия и принципы крепления деталей**

Теория (2 часа):

- Классификация деталей: балки, оси (штифты), пины, коннекторы, шестерни, колеса и гусеницы, декоративные элементы, большой мотор, средний мотор, датчики, главный блок
- Принципы крепления деталей между собой

Практика (2 часа):

- Сборка первого робота-тележки

## **Тема 2.3. Механические передачи**

Теория (2 часа):

- Понятие «механическая передача», виды передач.
- Зубчатая передача: понятия ведомая и ведущая шестерня.
- Ременная передача: понятия «шкив», «ремень», «ось».
- Червячная передача: понятия «ось», «червяк», «зубчатое колесо».
- Реечная передача: понятия «вращательное», «поступательное» движение.

Практика (4 часа):

- Создание зубчатой передачи: повышающей, понижающей, конической, под углом  $90^0$ .
- Создание ременной передачи различного вида.
- Создание червячной передачи.
- Создание реечных передач.
- Решение задач на расчет передаточных отношений.

## **Тема 2.4. Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3**

Теория (2 часа):

- Обзор способов подключения: USB-соединение, Bluetooth-соединение, WiFi-соединение (особенности, достоинства и недостатки, требования).
- Обзор способов загрузки программ: обычная загрузка, загрузка с запуском, запуск выбранного фрагмента.
- Инструмент «Обозреватель памяти: назначение, выбор, настройка».
- Инструмент «Просмотр портов».

Практика (4 часа):

- Определение типа соединения и настройка необходимого способа соединения робота с компьютером.
- Работа с модулем EV.
- Программирование прямолинейного движения робота, поворота, разворота на месте, остановки.

## **Тема 2.5. Работа с датчиками. Датчик касания**

Теория (1 час):

- Понятие «датчик» или «сенсор», назначение датчиков.

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: датчик касания.
- Датчик касания: назначение, внешний вид. кнопка датчика, характеристика и способы крепления на конструкции. Блок датчика касания: указания порта подключения, режимы работы: измерение, сравнение, ожидание.

Практика (3 часа):

- Практикум по настройке датчика касания в режиме Измерение, программирование датчика в указанном режиме.
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Сравнение, программирование датчика в указанном режиме.
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Ожидание – Сравнение – Состояние, программирование датчика в указанном режиме.
- Практикум по настройке датчика касания в режиме Ожидание – Измерение, программирование датчика в указанном режиме.
- Решение практических задач на 2 варианта движения вперёд, которые запускаются нажатием и отпусканием датчика касания (с помощью блока Ожидания и структуры Переключатель).

## **Тема 2.6. Работа с датчиками. Гироскопический датчик**

Теория (1 час):

- Знакомство с палитрой программирования Датчик: цифровой гироскопический датчик.
- Гироскопический датчик: назначение, точность измерения, max скорость проведения измерений, частота опроса датчика.
- Режимы работы датчика: измерения, сравнения, сброс значений.

Практика (1 час):

- Добавление на стандартную модель робота датчика, выбор способа крепления.
- Практикум на вращение робота с увеличивающейся скоростью и вывод на блок EV3 текущего угла поворота и скорости поворота робота.

## **Тема 2.7. Проект «Животные-роботы»**

Теория (1 час).

- Определение круга задач, выполняемых роботом.
- Разбиение работы на этапы, распределение ролей, составление плана реализации проекта.

Практика (5 часов). Разработка робота с изученными датчиками. Описание проекта: робот должен возвращаться в начальное состояние при внешних воздействиях на него (например, установить робота в начальное состояние, поворачиваем на любой угол, нажимаем датчик касания, робот должен вернуться в начальное состояние; поиск оптимального решения при повороте на угол  $<180^0$  и другие).

### **Модуль 3 «3D-моделирование биологических объектов»**

**Цель модуля** – формирование основ научно-технической картины мира, развитие творческих способностей обучающихся через создание электронных трёхмерных моделей.

#### **Задачи модуля:**

##### **обучающие:**

- обучить технической терминологии, технической грамотности;
- сформировать умение пользоваться технической литературой;
- ознакомить с ролью, значением 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- раскрыть инновационный потенциал и перспективы развития технологий 3D моделирования и 3 D печати;
- обучить работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- ознакомить с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- раскрыть логический переход от проекционного черчения к 3D моделированию;
- ознакомить с основами работы в графических редакторах различного назначения;
- ознакомить с принципами разработки управляющих программ для работы 3D принтеров;
- ознакомить с безграничным миром творческой инновационной проектной деятельности в сфере 3Dмоделирования и технологии 3D печати.

##### **Прогнозируемые результаты модуля:**

- знание основ работы в графических редакторах; методов получения деталей на 3D принтере и способы печати;
- знание конструктивных особенностей 3D-принтера;
- знание правил доработки моделей под 3D-печать;
- умение работать в графических редакторах;
- умение применять знания при проектировании и моделировании простейших объектов;
- умение проектировать, создавать модели;
- владение навыками настройки принтера для 3D печати.

### **Учебный план**

#### **Модуль 3 «3D-моделирование биологических объектов»**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>1.</b>	<b>Графические редакторы для 3D моделирования</b>				
1.1	Цифровое описание геометрии физических тел	6	2	4	Опрос, практическая работа

1.2	Основные графические редакторы и их специфика	9	3	6	Опрос, практическая работа
1.3	Базовые принципы работы в графических редакторах	6	2	4	Опрос, практическая работа
1.4	Моделирование простейших предметов в графических редакторах	9	-	9	Опрос, практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	
<b>2.</b>	<b>Работа на 3D принтере</b>				
2.1	Подготовка задания для печати на 3D принтере	9	3	6	Опрос, практическая работа
2.2	Устройство и настройки 3D принтера	9	3	6	Опрос, практическая работа
2.3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера	12	6	6	Опрос, практическая работа
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	
<b>3.</b>	<b>Проектирование и изготовление 3D моделей</b>				
3.1	Сквозное проектирование и программирование для изготовления деталей на 3D принтере	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.2	Методы получения деталей на 3D принтере и способы печати	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.3	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.4	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати «Строение клетки»	12	-	12	Практическая работа, защита проекта
	<b>Итого</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>24</b>	
	<b>Всего</b>	<b>90</b>	<b>25</b>	<b>65</b>	

### Содержание учебного плана

#### Раздел 1. Графические редакторы для 3D моделирования

##### Тема 1.1. Цифровое описание геометрии физических тел

Теория (2 часа). Цифровое описание геометрических тел в пространстве. Различные программы графических редакторов и их назначение.

Практика (4 часа). Работа в сети Интернет по изучению графических редакторов.

### **Тема 1.2. Основные графические редакторы и их специфика**

Теория (3 часа). Изучение специфики графических редакторов. Основы работы с графическими редакторами онлайн.

Практика (6 часов). Освоение приемов вхождения в графические редакторы онлайн. Формирование структуры файлов для работы с графическими редакторами.

### **Тема 1.3. Базовые принципы работы в графических редакторах**

Теория (2 часа). Изучение базового инструментария графического редактора TINKERCAD. Управление объектом на рабочем поле. Приемы построения 3D моделей.

Практика (4 часа). Сборка простых 3D моделей цепей. Сохранение файлов с расширением STL.

### **Тема 1.4. Моделирование простейших предметов в графических редакторах**

Практика (9 часов). Построение простейшей 3D модели. Создание модели по образцу, заданию.

## **Раздел 2. Работа на 3D принтере**

### **Тема 2.1. Подготовка задания для печати на 3D принтере**

Теория (3 часа). Принципы работы 3D принтера. Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.

Практика (6 час). Составление заданий для печати.

### **Тема 2.2. Устройство и настройки 3D принтера**

Теория (3 часа). Изучение специфики получения изделий различными технологиями. Основы работы по подготовке принтера к печати.

Практика (6 часов). Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

### **Тема 2.3. Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера**

Теория (6 часов). Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола

Практика (6 часов). Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D принтере.

## **Раздел 3. Проектирование и изготовление 3D моделей**

### **Тема 3.1. Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере**

Теория (2 часа). Изучение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере.

Практика (4 часа). Освоение приемов работы в основных программах графических редакторов и слайсеров.

### **Тема 3.2. Методы получения деталей на 3D принтере и способы печати**

Теория (2 часа). Изучение специфики получения изделий методами FDM печати и стереолитографии.

Практика (4 часа). Освоение приемов настройки принтера для печати для различных материалов и по различным технологиям.

### **Тема 3.3. Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати**

Теория (2 часа). Принципы выбора материала и базовых настроек печати.

Практика (4 часа). Установка температуры, скорости печати и ретракта и других параметров работы 3D принтера.

### **Тема 3.4. Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати «Строение клетки»**

Практика (12 часов). Разработка и защита проекта «Растительная и животная клетка».

## **Комплекс организационно-педагогических условий**

### **Календарный учебный график.**

Календарный учебный график (Приложение 1)

### **Материально-техническое обеспечение программы.**

Для реализации теоретической части образовательной программы: учебный кабинет, оборудованный учебными столами, стульями (14 учебных мест, рабочее место педагога), учебной доской.

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм.</b>
Учебная лабораторная посуда:		
чашки Петри	28	шт.
ступка и пестик	14	
колбы, пробирки и колбодержатель	14	набор
покровные стекла	14	набор
предметные стекла	14	набор
Учебное лабораторное оборудование:		
мобильная естественнонаучная лаборатория «ЛабДиск»	1	шт.
эковизор	1	шт.
цифровая видеокамера	2	шт.
фотоаппарат	2	шт.
микроскоп	7	шт.
Семенной материал для проведения биотестовых исследований	14	шт.
Ноутбук / ПК с предустановленным ПО (Lego Education WeDo2.0, Lego Education Mindstorms EV3, CorelDRAW, текстовый редактор, программа для создания презентаций, программа для обработки видео), компьютерная мышь 1 Ноутбук / ПК на 2 обучающихся	7	шт.

Lego Education WeDo 1 набор на 2 учащихся	7	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (базовый)	14	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (ресурсный)	14	шт.
ИК-датчик EV3	7	шт.
Набор датчиков	14	шт.
Сервомоторы	14	шт.
3D принтер учебный	1	шт.
Принтер	1	шт.
Пластик для 3D печати PLA	6	катушка

### **Кадровое обеспечение.**

Реализация программы обеспечивается тремя педагогами дополнительного образования МАУДО ДЮЦ «Ровесник» им. С.А. Крыловой, каждый из них организует занятия по своему модулю.

### **Формы подведения итогов реализации программы.**

В течение года проводятся контрольные занятия. Промежуточная и итоговая аттестация проходят в виде защиты проектов.

### **Способы определения результативности.**

- педагогическое наблюдение за учащимися в процессе занятий;
- опрос;
- обсуждение;
- тематическая беседа;
- устный отчёт;
- ведение дневника наблюдения;
- публичная защита индивидуальных и подгрупповых проектов или исследовательских работ.

### **Диагностика результативности образовательного процесса**

В течение всего периода реализации программы с целью определения уровня ее усвоения учащимися осуществляются диагностические срезы:

1. Входной контроль. Выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности, посредством бесед, творческих работ, самостоятельных работ.
2. Промежуточный контроль позволяет выявить достигнутый на определенном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные опросы, беседы, выполнение практических заданий.
3. Итоговый контроль проводится по окончании освоения программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в сводной таблице результатов обучения.



## Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки	Учащийся способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий, правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Учащийся способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство), определить его составные части и конструктивные особенности. Учащийся способен выразить идею различными способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
<b>Средний уровень (60-79%)</b>	Теоретические знания	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки	Учащийся владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога. Учащийся способен выразить идею по крайней мере двумя способами – текстовым описанием, эскизом, макетом, компьютерной моделью, прототипом.
<b>Низкий уровень (меньше)</b>	Теоретические знания	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.

<b>60%)</b>	Практические умения и навыки	Учащийся владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания, не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

### Сводная таблица результатов обучения по образовательной программе дополнительного образования детей

педагог д/о \_\_\_\_\_  
группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ учащегося	Теоретические знания	Практические умения и навыки	Творческие способности	Проект/исследовательская работа	Итого
1.						
2.						
3.						

### Методическое обеспечение программы (формы и методы организации учебной деятельности)

Для реализации программы используются:

– формы организации учебной деятельности – фронтальная, индивидуальная, групповая

– формы организации учебного процесса - теоретическое занятие, беседа с игровыми элементами, сюжетно-ролевые игры, игра-имитация, викторины, творческие конкурсы и задания, практикум, работа со специальной литературой (инструкционными картами), творческие выставки, состязания и соревнования.

– методы организации учебной деятельности:

1. Методы формирования сознания и личностных смыслов:

– словесные (объяснение, лекция, беседа, диалог, учебная дискуссия, диспут).

– работа с информацией: с дополнительной популярной литературой, Интернет;

– методы примера (осмысление и примеривание к себе образов).

2. Методы организации познавательной деятельности и опыта

общественного поведения:

- методы организации учебной работы: инструктаж, иллюстрация, демонстрация, наблюдение, упражнение, приучение, создание ситуации,
- самостоятельная работа (индивидуальная, групповая, в парах), взаимообучение, работа по индивидуальным карточкам;
- методы познавательной деятельности: репродуктивные (действия по образцу, по алгоритму, пересказ), проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации, выдвижение гипотез, догадка, мозговой штурм);
- проблемно-исследовательские (экспериментирование, моделирование, теоретический анализ, исследовательское наблюдение);
- методы, отражающие логический путь познания: эмпирические (опора на субъектный опыт), теоретические (опора на теоретические закономерности); анализ, синтез, сравнение, аналогия, обобщение, индуктивные, дедуктивные;
- методы, отражающие степень субъектности обучающегося: активные, интерактивные, пассивные;
- методы управления учебно-познавательной деятельностью: указание, предъявление требований, направляющие вопросы, алгоритмические предписания, индивидуальная поддержка, самоуправление.

3. Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности и поведения:

- методы эмоционального воздействия: создание ситуаций эмоционально-нравственного, эстетического переживания, занимательности, новизны, парадоксальности, ситуации успеха, увлеченности поиском неизвестного, положительные подкрепления, поощрения, порицания;
- стимулирование личностной значимости учения: убеждение, опора на жизненный опыт, имитационное моделирование жизненных и профессиональных ситуаций, познавательные игры.

4. Методы контроля эффективности образовательного процесса:

- опросы: устный; индивидуальный, групповой, фронтальный, уплотненный;
- педагогическая диагностика: тестирование (текущее); самопроверка, взаимопроверка, проверка педагогом;
- методы оценивания: критериальный.

**Педагогические технологии, которые применяются в ходе образовательной деятельности:**

Название	Цель
Технология личностно-	Создание условий для сохранения и развития

ориентированного обучения	индивидуальности ребенка, его потенциальных возможностей, творческих способностей. Развитие познавательных интересов и мотивации к творчеству; формирование личностных качеств (самостоятельности, трудолюбия).
Технология развивающего обучения	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуализации обучения на основе индивидуального подхода, дифференциации изучаемого материала по уровням сложности в зависимости от возможностей и способностей обучающегося (адаптация содержания, методов и темпов учебной деятельности ребенка к его особенностям)
Технология «дебаты»	Развитие определенных навыков эффективной коммуникации, стимулирует творческую, поисковую деятельность в процессе прений обучающихся
Технология «критического мышления»	Развитие мыслительных навыков: умение принимать взвешенные решения, работать с информацией, выделять главное и второстепенное, анализировать различные стороны явлений
ИКТ-технологии	Формирование информационной грамотности, основ информационной культуры обучающихся. Подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в высокоразвитой информационной среде, к возможности получения дальнейшего образования с использованием современных информационных технологий обучения.
Здоровьесберегающие технологии	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

## Список литературы

1. Альтшуллер, Г. Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Г. Альтшуллер. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 408 с.
2. Вечканов Е.М., Сорокина И. А. Основы клеточной инженерии: Учебное пособие / Е.М.Вечканов, И. А. Сорокина. - Ростов-на-Дону.: 2012.- 136 с.
3. Гагарин А., Гагарина Д. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1,2 //Издательство: НИУ ВШЭ., 2019г.
4. Гийо, А., Мейе, Ж.-А. Бионика. Когда наука имитирует природу / А. Гийо, Ж.-А.Мейе . – Москва: Техносфера, 2013. - 280 с. 13. Крюденер, А. А. Инженерная биология / А.А. Крюденер. - Москва: Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2003. - 171 с.
5. Киселев М. Информатика. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов. Учебное пособие, 2017г.
6. Крейг Дж. Введение в робототехнику. Механика и управление. Издательство: Институт компьютерных исследований, 2013г.
7. Коноплева О.А. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах: математика, физика, химия, информатика, биология / О. А. Коноплева [и др.]. – Санкт-Петербург: Тригон, 2007. - 624 с.
8. Колесников, С.И. Общая биология / С.И. Колесников. - Москва: 2015. – 288 с.
9. Методические рекомендации по развитию движения JuniorSkills [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://www.irorb.ru/files/WS/met\\_rek\\_po\\_razvitiyu\\_juniorskills.pdf](http://www.irorb.ru/files/WS/met_rek_po_razvitiyu_juniorskills.pdf) (дата обращения: 01.06.2020)
10. Мустафин, А.Г., Захаров, В.Б. Биология / А.Г. Мустафин, В.Б. Захаров. – Москва: 2016. – 424 с.
11. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / Наквасина М.А., Артюхов В. Г.– Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. – 152 с.
12. Нетрусов, А.И., Котова, И.Б. Микробиология / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – Москва: 2009. – 352 с.
13. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 304 с.
14. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства. Издательство: Перо, 2014г.
15. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3. Издательство: Перо, 2019г.

16. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Алгоритмы и программы движения по линии робота LEGO MINDSTORMS EV3 // Издательство: Перо Год: 2015.
17. Попова, Н.А. Введение в биологию / Попова Н.А. - НГУ, 2012. – 271 с.
18. Попова Т.Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов // ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр. Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2015.
19. Робототехника и образование: школа, университет, производство: материалы Всероссийской науч.-практической конференции. (г. Пермь, 14–15.02.2018 г.). Издательство: Пермский университет, 2018г.
20. Рязанов, И.А. Биология в школе: набор догм или основа жизне-строительства? / И.А. Рязанов // Сборник статей: Прорывное научное знание – в школу. - Москва: 2011. - Стр. 101-105.
21. Рязанов, И.А., Шаров М.О. Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного образовательного проекта / И.А.Рязанов, М.О. Шаров // Исследовательская работа школьников. - № 2(52). – 2015. – Стр. 7-16
22. Сазонова, И.А. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», 2012. – 106 с. 19. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ / сост. В.И. Тимохов. – СПб.: ТОО ТРИЗ-Шанс, 1996. - 105 с.
23. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / Скальный А.В. - Москва: 2004. – 216 с.
24. Тейлор Д. Биология / Д.Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. – Москва: Мир, 2004. - Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
25. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебный курс / Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т. – СПб.: Питер, 2014. – 304 с., ил.
26. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию/ Ю.С. Ченцов.- Москва: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
27. Миронова, Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции / Л.Н.Миронова, М.В. Падкина, Е.В. Самбук. - СПб.: Эко-вектор, 2017. – 287 с.
28. Философские основания экологического образования в эпоху нанотехнологий / отв. ред. И.К. Лисеев. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2014. – 328 с.
29. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. Издательство: Лаборатория знаний, 2017г.
30. Шаталова, Л.И. Методологическая культура научного исследования: Практ. пособие для аспирантов / Л.И. Шаталова. – Москва: ЗАО «Оперативное тиражирование», 2008. – 64 с.

31. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / под. ред. Р. Шмид [и др.]. – 2-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.
32. Экологический мониторинг. / Программа факультативного курса для школьников 9-11 классов /сост. А.Г. Муравьев– СПб: Крисмас+/ ИСАР, 1998. – 40 с.
33. Эльяш Н.Н. Основы робототехники: учебное пособие (конспект лекций). Издательство: Екатеринбург, Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2016г.

### Список цифровых ресурсов

1. Информационно-справочный ресурс по биологии. [электронный ресурс]: «Cell Biology.ru». – Режим доступа: - <http://www.cellbiol.ru>
2. Информационный Интернет-портал нового поколения для обеспечения исследовательской деятельности учащихся в условиях современного развития общества. [электронный ресурс]: «Исследователь.ru». – Режим доступа: - [http://www.researcher.ru/methodics/teor/f\\_1abucy/a\\_1abujp.html](http://www.researcher.ru/methodics/teor/f_1abucy/a_1abujp.html).
3. Методические указания по использованию систем КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ и ЛОЦМАН:PLM в учебном процессе [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/library/methods/?cat=35>
4. Новости биологии. [электронный ресурс]: «Проект: Вся биология». - Режим доступа: - <http://sbio.info>
5. Официальный сайт Lego <http://www.lego.com/education/> -;
6. официальный сайт программы «Робототехника»<http://www.russianrobotics.ru>
7. Фгос-игра.рф - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
8. Роботы и робототехника <http://www.prorobot.ru/>
9. юниор-профи.рф – официальный сайт Программы ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников
10. Официальный сайт FLL <http://www.firstlegoleague.org>
11. Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн CAD» [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11\\_Inzhenernyj\\_dizajn\\_CAD\(SAPR\)/05\\_2017\\_TO\\_Inzhenernyj\\_dizajn\\_CAD\(SAPR\).pdf](https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR).pdf)
12. Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн CAD» [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11\\_Inzhenernyj\\_dizajn\\_CAD\(SAPR\)/05\\_2017\\_TO\\_Inzhenernyj\\_dizajn\\_CAD\(SAPR\).pdf](https://www.spo.mosmetod.ru/docs/safety-and-health/requirements/11_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR)/05_2017_TO_Inzhenernyj_dizajn_CAD(SAPR).pdf)

## Список литературы для обучающихся и родителей

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 272 с., ил.
2. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – Москва: ДМК-Пресс, 2012. – 784 с., ил.
3. Черчение. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций / А.Д. Ботвинников, В.Н. Виноградов, И.С. Вышнепольский. – 4-е изд., стереотип. – Москва: Дрофа; Астрель, 2019. – 221 с., ил.
4. 10 технологий будущего которые изменят мир[Электронный ресурс]: <http://rutop.top/review/10-tehnologiy-budushtego-kotore-izmenyat-mir.html>
5. Технический рисунок [Электронный ресурс]: <http://cadinstructor.org/eg/lectures/8-tehnicheskiy-risunok/>
6. Fusion 360 Краткий курс инженерного моделирования [Электронный ресурс]: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLCu1aYg6xRHL2ibOYPFxoV4Gk0suju90Y>
7. «От идеи до прототипа»: Учебный курс, раскрывающий все основные возможности Fusion 360: твердотельное и сплайновое моделирование, работу со сборками, рендер, совместную работу над проектами и т.д. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://academy.autodesk.com/curriculum/product-design-fusion-360>



### Календарный учебный график

Детское объединение «3DБионика»,

#### Модуль 1 «Бионика – наука на стыке биологии и технологии»

количество часов – 30 часов (1 раз в неделю по 1 академическому часу)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория	1	Бионика – наука на стыке биологии и технологии		
2				Теория/практика	1	Перспективные направления современной бионики.		
3				Теория/практика	1	Перспективные направления современной бионики (продолжение)		
4				Теория	1	Организмы в окружающей среде.		
5				Практика	1	Организмы в окружающей среде (продолжение)		
6				Практика	1	Лабораторно-практическая работа: Адаптация растений и животных к разным средам обитания.		
7				Теория	1	Бионика в технике. Бионика в строительстве и архитектуре.		

8				Практика	1	Бионика в технике. Бионика в строительстве и архитектуре. (продолжение)		
9				Теория	1	Моделирование в бионике		
10				Практика	1	Бионическая архитектура		
11				Практика	1	Выполнение кейс-задания «ЭкоБио»		
12				Практика	1	Выполнение кейс-задания «ЭкоБио» (продолжение)		
13				Практика	1	Выполнение кейс-задания «Бионика и физика. Наглядная Физика»		
14				Практика	1	Выполнение кейс-задания «Бионика и физика. Наглядная Физика» (продолжение)		
15				Теория	1	Выбор темы исследования. Постановка проблемы, выбор темы проекта.		
16				Практика	1	Подбор литературы по теме проекта. Определение целей, задач. Подбор методов реализации проекта		
17				Практика	1	Создание продукта проекта «Манипуляционная модель «Двигательная активность грызунов «Беговое колесо»		
18				Практика	1	Создание продукта проекта «Манипуляционная модель «Двигательная активность грызунов «Беговое колесо» (продолжение)		
19				Практика	1	Оформление результатов проекта		
20				Теория	1	Виды микропрепаратов: временные и постоянные. Техника приготовления временных		

						микропрепаратов.		
21				Практика	1	Окрашивание микропрепаратов		
22				Практика	1	Лабораторная работа «Устройство микроскопа, правила работы с ним»		
23				Практика	1	Практическая работа «Приготовление и окрашивание временных микропрепаратов»		
24				Теория	1	Органоиды эукариотической клетки: строение и функции		
25				Практика	1	Органоиды эукариотической клетки: строение и функции (продолжение)		
26				Практика	1	Лабораторная работа «Изучение строения инфузорий»		
27				Практика	1	Лабораторная работа «Изучение строения растительной клетки»		
28				Практика	1	Лабораторная работа «Изучение строения растительной клетки» (продолжение)		
29				Практика	1	Защита мини- проектов «3ДБионика»		
30				Практика	1	Защита мини- проектов «3ДБионика» (продолжение)		

**Модуль 2 «Основы робототехники»**

количество часов – 60 часов (1 раз в неделю по 2 академических часа)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	2	Введение в робототехнику		
2				Теория/практика	2	Проект «Улитка-фонарик»		
3				Теория/практика	2	Проект «Метаморфоз лягушки»		
4				Теория/практика	2	Проект «Растения и опылители		
5				Теория/практика	2	Проект «Предотвращение наводнения»		
6				Теория/практика	2	Проект «Хищник и жертва»		
7				Теория/практика	2	Проект «Язык животных»		
8				Теория/практика	2	Проект «Экстремальная среда обитания»		
9				Теория/практика	2	Проект «Исследование космоса»		
10				Теория/практика	2	Проект «Предупреждение об опасности»		
11				Теория/практика	2	Проект «Очистка океана»		
12				Теория	2	Проект «Роботы будущего». Фантазирование на тему развития индустрии роботов		
13				Практика	2	Разработка и реализация идеи робота будущего		
14				Практика	2	Разработка и реализация идеи робота будущего (продолжение)		
15				Практика	2	Разработка и реализация идеи робота будущего (продолжение)		

16				Теория/практика	2	Сравнение поколений робототехнических наборов Lego Mindstorms		
17				Теория/практика	2	Названия и принципы крепления деталей		
18				Теория/практика	2	Названия и принципы крепления деталей (продолжение)		
19				Теория/практика	2	Механические передачи		
20				Теория/практика	2	Механические передачи (продолжение)		
21				Практика	2	Механические передачи (продолжение)		
22				Теория/практика	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3		
23				Теория/практика	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3(продолжение)		
24				Практика	2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3(продолжение)		
25				Теория/практика	2	Работа с датчиками. Датчик касания		
26				Практика	2	Работа с датчиками. Датчик касания (продолжение)		
27				Теория/практика	2	Работа с датчиками. Гироскопический датчик		
28				Теория/практика	2	Проект «Животные-роботы»		
29				Практика	2	Проект «Животные-роботы»		
30				Практика	2	Проект «Животные-роботы»		

**Модуль 3 «3D-моделирование биологических объектов»**

количество часов – 90 часов (1 раз в неделю по 3 академических часа)

Педагог д/о:

Расписание:

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				Теория/практика	3	Цифровое описание геометрии физических тел		
2				Практика	3	Цифровое описание геометрии физических тел (продолжение)		
3				Теория	3	Основные графические редакторы и их специфика		
4				Практика	3	Основные графические редакторы и их специфика (продолжение)		
5				Практика	3	Основные графические редакторы и их специфика (продолжение)		
6				Теория/практика	3	Базовые принципы работы в графических редакторах		
7				Теория/практика	3	Базовые принципы работы в графических редакторах (продолжение)		
8				Практика	3	Моделирование простейших предметов в графических редакторах		
9				Практика	3	Моделирование простейших предметов в графических редакторах		

						редакторах (продолжение)		
10				Практика	3	Моделирование простейших предметов в графических редакторах (продолжение)		
11				Теория	3	Подготовка задания для печати на 3D принтере		
12				Практика	3	Подготовка задания для печати на 3D принтере (продолжение)		
13				Практика	3	Подготовка задания для печати на 3D принтере (продолжение)		
14				Теория	3	Изучение специфики получения изделий различными технологиями. Основы работы по подготовке принтера к печати.		
15				Практика	3	Освоение приемов настройки принтера для печати.		
16				Практика	3	Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.		
17				Теория	3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера		
18				Теория/практика	3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера (продолжение)		
19				Теория/практика	3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера (продолжение)		
20				Практика	3	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера (продолжение)		
21				Теория/практика	3	Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере		
22				Теория/практика	3	Сквозное проектирование и программирования для		

						изготовления деталей на 3D принтере (продолжение)		
23				Теория/практика	3	Методы получения деталей на 3D принтере и способы печати		
24				Теория/практика	3	Методы получения деталей на 3D принтере и способы печати (продолжение)		
25				Теория/практика	3	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати		
26				Теория/практика	3	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати (продолжение)		
27				Практика	3	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати		
28				Практика	3	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати (продолжение)		
29				Практика	3	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати (продолжение)		
30				Практика	3	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати (итоговое занятие)		



Оценочный лист промежуточной аттестации

Знания, умения, навыки  Сроки Ф.И. обучающегося	Критерии знаний обучающегося программным требованиям	Блок. 1				Блок 2.				Блок 3.				Блок 4.				Среднее кол-во %
		Номер вопроса в образовательном блоке.																
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, достаточный уровень практических умений по программе дополнительного образования "3D Бионика «Модуль _____. Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.																	
Итого за полугодие																		

100 - 80% - все ответы обучающегося на вопросы или тестовые задания верны;  
79 - 60 % - ответов обучающегося на вопросы или тестовые задания не соответствуют правильной терминологии;  
Меньше 60 % - обучающимся выполнено правильно половина предложенного задания.

### Оценочный лист итоговой аттестации

Знания, умения, навыки  Сроки Ф.И. обучающегося	Критерии знаний обучающегося программным требованиям	Блок. 1				Блок 2.				Блок 3.				Блок 4.				Среднее кол-во %
		Номер вопроса в образовательном блоке.																
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, достаточный уровень практических умений по программе по программе дополнительного образования "3D Бионика" "Модуль _____. Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.																	
Итого за полугодие																		

100 - 80% - все ответы обучающегося на вопросы или тестовые задания верны;

79 - 60 % - ответов обучающегося на вопросы или тестовые задания не соответствуют правильной терминологии;

Меньше 60 % - обучающимся выполнено правильно половина предложенного задания.