

Управление образования администрации муниципального района «Сосногорск»
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей» пгт. Нижний Одес
(МБУДО «ЦДОД» пгт. Нижний Одес)

«ПРИНЯТА»
на заседании
педагогического совета
Протокол от 31.05.2023 № 4

«УТВЕРЖДЕНА»
Приказом МБУДО «ЦДОД»
пгт. Нижний Одес
от 31.05.2023 № 111 од
директор С.Ю. Поливанова

«РАССМОТРЕНА»
на заседании родительского совета
Протокол от 29.05.2023 № 2

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Бионика для начинающих»

технической направленности

адресат программы: учащиеся **9-13** лет
вид программы по уровню освоения: **базовый**
срок реализации программы: **1 год**
разработчик программы:
Зуева Анна Викторовна
педагог дополнительного образования

пгт. Нижний Одес
2023 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты

1.1. Пояснительная записка

Направленность. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Бионика» имеет *техническую направленность*.

Актуальность. Важно показать детям, что природа – гениальный конструктор, инженер, художник и великий строитель. Любое творение природы представляет собой высокосовершенное произведение, отличающееся поразительной целесообразностью, надежностью, прочностью, экономичностью расхода строительного материала при разнообразии форм и конструкций.

Нужно быть очень внимательным, наблюдая за природой. Где-то еще остаются неизученными, прячутся созданные природой изобретения, призванные улучшить нашу жизнь. Это все изучает бионика. Бионика (от др. греч. βίον- живущее) – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги. Бионика рассматривает биологию и технику с одной стороны, объясняя, какие общие черты и какие различия существуют в природе и в технике.

Программа «Бионика для начинающих» сочетает различные формы, средства и методы работы, направленные на изучение, дополнение, расширение и углубление технических, биологических и бионических понятий, знаний с опорой на практическую деятельность. В результате обучения по данной программе учащиеся должны получить представления о природе как гениальном конструкторе, инженере и художнике, что любое творение природы представляет собой высокосовершенное произведение, уяснить принципы построения и функционирования биологических систем.

Ключевой особенностью программы является отказ от длительного изучения одной темы, приводящей к снижению заинтересованности и включенности в работу детей.

Актуальность программы заключается в том, что через практическую деятельность у обучающихся формируется система знаний и представлений о связи природы, человека и техники, а также ранняя профориентация. Одной из задач, поставленных в Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р как раз является «вовлечение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения, формирование навыков планирования

карьеры».

Педагогическаяцелесообразность определяется тем, что программа носит практико-ориентированный характер и направлена на интеллектуальное воспитание личности, развитие познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Отличительной особенностью реализации программы является использование информационно-коммуникационных технологий.

Адресат программы: дети 9-13 лет.

Вид программы по уровню освоения – базовый.

Объем программы 144 часа.

Срок реализации программы 1 год.

Формы обучения - очная.

Режим занятий 2 раза в неделю по 2 часа.

Продолжительность академического часа – 45 минут, перерыв между занятиями 10 минут.

Общее количество часов в год 144 часа

Занятия учебных групп проводятся: 2 занятие в неделю по 2 часа.

Особенности организации образовательного процесса. Состав группы - постоянный; виды занятий по организационной структуре: индивидуальные, групповые, коллективные.

1.2. Цель и задачи программы.

Цель – овладение навыками инженерного видения природы через изучение бионики и знакомство обучающихся с достижениями в области бионических технологий для повышения уровня научного познания.

Задачи

Обучающие:

- познакомить с понятием бионики, методах и принципах бионики;
- познакомить с интересными фактами заимствования идей изобретений у живой природы, объяснить роль бионики в практической деятельности людей;
- познакомить с развитием бионических технологий;

Развивающие:

- развивать творческое видение проблем, поиск новых идей в живой природе;
- развивать устойчивый интерес к процессам, происходящим в окружающем мире;
- развивать эмоционально-эстетическое и нравственное восприятие природы;
- развивать фантазию, творческий потенциал и абстрактное мышление;

Воспитательные:

- воспитывать бережное отношение к природе как источнику технических преобразований жизни человека, «мастерской» для создания комфортных условий существования разумного человека на Земле.

- воспитывать навыки сотрудничества в процессе совместной работы.

1.3. Содержание программы

Учебно-тематический план

№п/п	Название разделов, тем	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие.	2	1	1
2.	Природа – источник знаний и идей	2	1	1
3.	Бионика–наука будущего	4	2	2
4.	Природные аналоги и создания рук человеческих	4	2	2
5.	Дырчатые конструкции	4	2	2
6.	Спираль	4	2	2
7.	Живые радары	4	2	2
8.	Тургор	4	2	2
9.	Глаза животных	4	2	2
10.	Живой свет	4	2	2
11.	Искусные навигаторы	4	2	2
12.	Полёт насекомых	4	2	2
13.	Биомеханические модели	4	2	2
14.	Оболочки	4	2	2
15.	Мозаичное видение	4	2	2
16.	Глубоководные аналоги	4	2	2
17.	Фотосинтез и архитектура	4	2	2
18.	Сетчатые, решетчатые и ребристые конструкции	4	2	2
19.	Биологические ритмы	4	2	2
20.	В мире запахов	4	2	2
21.	Унификация в природе	4	2	2
22.	Гидролокация в природе	4	2	2
23.	Конус	4	2	2
24.	Мигранты по воздуху	4	2	2
25.	Стволовая архитектура	4	2	2
26.	Живые подводные ракеты	4	2	2
27.	Трансформация	4	2	2
28.	Конструкции с предварительным напряжением	4	2	2
29.	Птицы и летательные аппараты	4	2	2
30.	Живые ископаемые	4	2	2
31.	Крылатые эхолокаторы	4	2	2
32.	Вантовые конструкции	4	2	2
33.	Мастера камуфляжа	4	2	2
34.	Электричество в живых организмах	4	2	2
35.	Живые землеройные снаряды	4	2	2
36.	Природные термолкаторы	4	2	2

37.	Подведение итогов	4	2	2
	ИТОГО	144	72	72

Содержание учебного плана программы.

Тема1.Вводное занятие.

Практика. Инструктаж по технике безопасности.Цель и задачи курса.

Роль природы в жизни человека.

Тема2. Природа–источник знаний и идей

Теория. Природа как гениальный конструктор, инженер, художник, строитель. Целесообразность, надёжность, прочность, экономичность расхода природного строительного материала при разнообразии форм и конструкций. Исследования человека «внутри живых моделей», разгадывание «секретов»действиябиологическихсистем.

Тема3.Бионика–наука будущего

Теория. Бионика как наука. Из истории возникновения бионики.Изучение аналогий в живойи-неживойприроде.Направлениябионики.

Тема 4.Природныеаналогиисозданиярукчеловеческих

Теория. Причины исчезновения растений и животных с планеты. Естественные биологические и эволюционные причины. Деятельность человека. Связь бионики с живой природой. Консервативные реликты.

Тема5.Дырчатые конструкции

Теория. 1889год–создание300-метровой металлической ажурной башни. Символ города Парижа во Франции. Инженер Гюстав Эйфель. Башня– пример единства закона формообразования естественных и искусственныхструктур. Идентичность распределения силовых линий в конструкциях Эйфелевой башни и берцовой кости человека. Кость как предмет изучения учёных и архитекторов. Примеры дырчатых конструкций. Морские стеклянные губки–корзинка Венеры.

*Практика.*Создание макета башни в бионическом стиле. Презентация своего изобретения.

Тема6.Спираль

Теория. Завитая форма–спираль как одна из форм проявления движения, роста и развития жизни. Развитие Галактики и живого организма по закону спирали. Чарльз Дарвин. Вытягивание стеблей растений по закону спирали. Раскрытие лепестков цветков у флоксов. Развёртывание-побегов у папоротника.

Практика. Стебли огурцов, тыквы, длинные листья рогоза, тонкие ножки грибов, раковины простейших одноклеточных организмов, раковины моллюсков как примеры проявления спосо-

ба достижения наибольшей прочности при экономном расходовании материала. Схема спирального плетения паутины. Графическая работа.

Тема 7. Живые радары

Теория. Слух как способ поиска добычи, укрытие от врага, обнаружение препятствия. Дятлы. Помощь эха при поиске личинок жуков-короедов. Лемурай-ай (руконожка). Третий палец как способ определения местоположения личинок. Ночная сова-сипуха и её слуховой аппарат. Определение местонахождения звука – ориентация. Звуковой способ ориентации у птиц «вечной-ночи»-гуахаро (Южная Америка). Отражённая звуковая волна – местонахождение предметов, время между началом сигнала и возвращением эха – расстояние до добычи. Использование эхолокации стрижами-саланганами. Сумчатая летяга. Существование звуковой локации у некоторых насекомоядных животных и грызунов. Создание радаров (радиолокационных установок).

Практика. Установление местонахождения объекта по эхо-сигналу от удалённого предмета. Схематическое изображение звуковой волны. Творческая работа.

Тема 8. Тургор

Теория. Давление жидкости в клетках растения. Проникновение воды в клетки растения. Напряжение оболочки – тургор. Приобретение упругости благодаря тургору. Яркий пример – растения суккуленты. Кактус. Алоэ. Агава. Очиток едкий. Шампиньоны. «Чудо» ломки асфальта. Активное влияние тургора на формирование в природе. Рыбы иглобрюхи – спасение от врагов.

Практика. Помидоры. Патиссоны. Гусеницы. Медузы. Преимущества надувных систем: экономичность, малый вес, транспортабельность, компактность, быстрота монтажа. Фотопример надувной конструкции. Схематическое изображение клеток с тургором и без тургора. Широкое применение тургора при сооружении временных построек: выставочных и ярмарочных павильонов, спортивных залов, туристических лагерей, овощехранилищ.

Тема 9. Глаза животных

Теория. Глаза животных. Сходство с устройством фотоаппарата. Уникальные свойства глаз. Каниюк. Голубь. Использование птиц на конвейерах для обнаружения почти микроскопического гобрака. Изучение механизма глаза голубя. Глаза лягушки. Жаба. Жерлянка. Леопардовая лягушка. Ассоциация с пищей (насекомыми) или врагами (тенью от быстронадвигающегося предмета). Как видит лягушка.

Практика. Электронная модель глаза лягушки. Зарисовка. Схема обработки информации в глазу лягушки. Создание электронных моделей по принципу глаза лягушки. Глаза животных, которые видят в темноте. Кошка. Цвет глаз в темноте: крокодил, кошка. Создание прибора «кошачий глаз». Решение проблемных задач.

Тема 10. Живой свет

Теория. Существование в природе организмов, излучающих свет. Сухопутные–грибы и насекомые. Морские обитатели: простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные, рыбы. Биолюминесценция(свечение). Жгутиконосец ночесветка. Схема–форма светового импульса ночесветки. Медуза пелагия. Веслоногий рачок.Оболочник пиросома. Вспыхивание ярким светом в ответ на механическоераздражение. Многощетинковые черви (полихеты) – светящиеся органы в период размножения. Ракушковый рачок – реакция на сигнал другой особи.Глубоководные креветки. Кальмары. Светящаяся слизь как световая завеса. Глубоководный-кальмар.Рыбы-удильщики.

Практика. Внимание исследователей к «светильникам» живых организмов.

Тема11.Искусные навигаторы

Теория. Способность к навигации у некоторых обитателей водной стихии. Морские черепахи. Зелёные или суповые (Бразильская популяция): берега Южной Америки к острову Вознесения в Атлантическом океане. Загадка для человека. Лососёвые рыбы: из океана в реки. Нерасшифрованный механизм маршрута. Фёдор Абрамов «Жила–была». Чтение и обсуждение. Секрет действия «механизма навигации» угрей. Личинки угрей (конец 19века).Место нерестилища(начало20 века)–Саргассовоморе.

Практика. Карта путей миграции угря. Зарисовка личинки угря. Миграция разных представителей животного мира. Сельдь. Тюлька. Треска.Тюлени.Морские котики.Киты. Решение проблемных задач.

Тема12.Полёт насекомых

Теория. Летательный аппарат насекомых–одно и изумительных творений природы. Экономичность полёта, скорость, маневренность. Сравнение с современной авиационной техникой. Бабочки адмиралы или репейницы. Дальние экономичные полёты в Африку. Сравнение с расходом горючего самолётами: маневренность и скорость полёта. Мухи семейства сирфид (шмелевидка прозрачная). Зависание в воздухе, снижение, вертикальная посадка. Бабочка языкан. Жук голиаф. Движения стрекоз, ос,пчёл, бабочек, бражников. Роль хитиновых утолщений у быстролетающих насекомых. Использование авиаконструкторами подобного для крыльев самолётов.

Практика. Водяной клоп гладыш. Плавание на спинке. Взлёт в воздух с воды после поворота. Гладышкаклодка и самолёт. Сложность полёта насекомых. Идея создания летательного аппарата по принципу полёта насекомых. Дальнейшее изучение лётных особенностей насекомых. Оригинальные устройства в авиационной конструкции. Секрет жужжальцев. Орган, определяющий отклонение от положения равновесия. Графическая работа.

Тема13.Биомеханические модели

Теория. Создание природой биологических моделей с оригинальным способом передвижения по различным поверхностям. Комнатнаямуха. Чёрные морские ежи. Схема передвижения на

присосках морского ежа. Присоски. Паук-крестовик. Обитатели сыпучих грунтов. Пингины и снег. Природные «модели», отличающиеся необычайной подвижностью. Тигры, леопарды, горные козлы, кенгуру.

Практика. Проекты вездеходных, прыгающих, ползающих и других средств передвижения. Принцип вакуумной присоски – подъёмные краны. Шагающий экскаватор. Снегоходная машина «Пингвин». Графическая работа.

Тема 14.Оболочки

Теория. Конструкции в виде сводов различных пространственных форм: скорлупа ореха и яйца, панцири и раковины животных, гладкие листья, лепестки растений. Панцирь морского ежа. Слоновая черепаха. Свойство равномерного распределения сил по всему сечению. Геометрия-формы–создание прочности. Изогнутый лепесток цветка, сводные панцири морских ежей, крабов и моллюсков. Яичная скорлупа. Функциональность всех слоёв.

Практика. Купола–оболочки-скорлупы. Примеры конструкций. Графическая работа.

Тема 15.Мозаичное видение

Теория. Глаза насекомых и глаза членистоногих– сложные органы. Крошечные «окошечки» фасетки. Фасетка–структурная единица глаза(омматидия). Изолированные друг от друга простые глазки. Глаз речного рака. Глаз комнатной мухи. Глаз стрекозы. Восприятие света и создание изображения каждым омматидием. Мозаика видения. Точное реагирование сложного глаза на движущийся предмет. Схема строения сложного глаза насекомого. Создание конструкторами прибора, способного мгновенно измерять скорость самолётов, попавших в поле его зрения.

Практика. Восприятие цвета бабочками, пчёлами, шмелями, жуками и другими насекомыми. Наземные и водные членистоногие и поляризованный свет. Графическая работа.

Тема 16.Глубоководные аналоги

Теория. Тайны Мирового океана. Создание подводных аппаратов для изучения водной стихии. Первые глубоководные подводные лодки–батискафы. Использование принципа функционирования подводного жилища паука серебрянки. Куполообразный дом, заполненный воздухом. Решение проблемы погружения человека в воду на глубину и длительного пребывания в воде.

Практика. Электронный микроскоп и его роль в изучении одноклеточных микроскопических организмов. Творческая работа.

Тема 17.Фотосинтез и архитектура

Теория. Фотосинтез в листьях растений. Роль света для растений. Различные системы расположения листьев на стеблях растений. Подсолнух. Очередное расположение листьев. Схема очередного листорасположения. Крапива. Супротивное расположение листьев. Вороний глаз. Мутовчатое расположение листьев. Роль природных климатических условий. Расположение листь-

ев у растений в северных и средних широтах или затенённых лесах. Мозаичное расположение листьев. Графическая работа.

Практика. Плющ. Прикорневые розетки у первоцветов и одуванчиков как хороший способ освещения для растений. Примула. Розеточное расположение листьев. Принцип конусообразности роста у люпина, дигиталиса или в конструкции елей. Жаркий климат и его влияние на растения. Сокращение поверхности листовой пластинки или изменение её формы. Кактусы, алоэ, саксаулы. Ребровое расположение листа в сторону солнечного излучения. Внимание архитекторов к принципам формообразования и конструкции растений с учетом использования солнечной энергии при планировке и застройке городов различных климатических поясов. Проекты жилых домов (дом-ёлка, дом-зерно на початке). Особенности архитектуры южных городов.

Тема 18. Сетчатые, решетчатые и ребристые конструкции

Теория. Сетчатые конструкции. Концентрирование основного материала по линиям главных напряжений. Рассмотрение листьев растений и прозрачных крылышек насекомых. Механическая прочность. Сетка жилок. Основная несущая роль каркаса. Примеры достижения прочности при минимальной затрате материала. Стрекоза. Шмель. Муха. Комар-дергун. Муравьиный лев европейский (Отряд сетчатокрылых). Гриб решёточник. Раковина скалярия. Растение Виктория-регия (Амазонка, Ориноко). Прожилки как канаты.

Практика. Сжатие и растяжение. Использование подобных систем в конструировании опорных рам, ферм, подъёмных кранов. Графическая работа.

Тема 19. Биологические ритмы

Теория. Биологические часы. Взаимное положение в космическом пространстве Солнца, Земли и Луны. Схема взаимного положения Солнца, Земли и Луны. Существование суточных ритмов двигательной активности всего живого. Дневные и ночные ритмы. Примеры. Приливно-отливные явления, вызываемые Луной (австралийские рифовые цапли). Временные изменения. Манящий краб. Смена окраски в зависимости от покоя и активной деятельности. Морские черви и nereиды. Сезонные миграции животных. Северные олени. Моржи. Киты. Дельфины. Птицы. Поведение птиц в неволе.

Практика. Загадка механизма биологических часов. Решение проблемных задач.

Тема 20. В мире запахов

Теория. Роль обоняния для многих животных: от насекомых до млекопитающих. Запахи как язык, глаза, система информации. Обоняние – источник добычи пищи, обнаружение врага, ориентация в пути, поиск особи противоположного пола, потомства. Территория: метка оленями, медведями, барсуками, лемурами, мышами. Обмен информацией. Собака как известный «живой прибор», анализирующий запах. Использование их как следопытов. Использование собак криминалистами, геологами, охотниками, газовщиками. Обоняние у рыб: лососи и другие проход-

ные рыбы-кочевники. Запах родного водоёма. Акулы. Поиск добычи в океанских просторах. Роль обоняния в питании и продолжении рода у насекомых. Хеморецепторы. Усики и лапки насекомых. «Химический локатор» тутового шелкопряда. Муравьи: поиски пищи, «запах смерти», форма предметов

Практика. Птицы: новозеландская птица киви. Решение проблемных задач.

Тема 21. Унификация в природе

Теория. Богатство форм живой природы. Окружность, овал, куб, треугольник, квадрат, многоугольники. Бесконечное множество созданных природой сложных, удивительно красивых, лёгких, прочных, экономичных конструкций. Унификация – построение образцов из элементов одной и той же формы. Лепестки цветов. Семена злаков. Семенная коробочка мальвы. Головка чеснока. Ягоды малины и ежевики. Панголин. Чешуйки рыб. Чешуйки змей. Шишки. Панцири животных. Закономерность повторяемости однотипных элементов в природе. Наиболее экономичная конструкция в отношении затраты материала. Правильные шестиугольники или шестигранники: в панцирях черепах, чешуе змей, проводящих сосудах растений, в радиоляриях, диатомеях. Пчелиные соты как шестигранная конструкция.

Практика. Самая экономичная и самая ёмкая форма, шестигранная призма (ячейка) – единственный конструктивный элемент. Творческая работа.

Тема 22. Гидролокация в природе

Теория. Особый орган чувства – боковая линия у рыб, миног, водных амфибий (лягушек, прибрежных саламандр, тритонов в период икрометания). Мраморный тритон. Окунь. Калифорнийский лев. Дельфин афалина. Ориентация с помощью боковой линии в мутной воде, темноте и будучи слепыми. Чувствительная система ориентации у морских млекопитающих в воде: зубатые китообразные, калифорнийские львы, дельфины. Эхолокация у дельфинов – основной способ ориентации в различных жизненных ситуациях: при добывании пищи, преодолении препятствий, распознавании различных объектов в водной среде. Принцип работы локатора: излучение животным звуковых сигналов и улавливание их отражения, эха.

Практика. Созданные человеком высокочувствительные технические системы гидроакустического поиска и обнаружения. Творческая работа.

Тема 23. Конус

Теория. Взаимобусловленность и сближение функции и формы в живой природе. Роль опорных форм в природе. Конус как одна из опорных форм. Присутствие конуса в конструктивном построении кроны и стволов деревьев, стеблей и соцветий, грибов, раковин. Два начала конусообразных форм в природе. Начало устойчивости. Статичный конус или конус гравитации. Оптимальная форма для восприятия ветровых нагрузок и действия сил тяжести. Ель (крона и ствол). Конус основанием вниз. Шляпка и ножка белого гриба. Сморок обыкновенный. Гриб

зонтик. Начало развития как второе в природе. Выражение в форме динамического конуса или конуса роста. Гриб бокальчик. Конус основанием вверх. Гриб лисичка.

Практика. Различные формообразования в природе. Деревья и их кроны. Использование архитекторами принципа конуса в творческих работах. В.Шухов. Конструкция водонапорной башни русского архитектора В.Шухова. Построение водонапорной башни в Алжире как пример использования принципа конуса роста. Конус гравитации в построении Останкинской телебашни в Москве. Схема взаимодействия двух конусов разных начал. Графическая работа.

Тема24.Мигранты по воздуху

Теория. Птицы–искусные навигаторы. Голубиная почта.«Чувство дома» – возвращение в голубятню. Вершина навигационных способностей птиц–сезонные перелёты или миграции. Большая часть птиц отправляется на зимовку. Полёт группами и в одиночку. Горихвостки, мухоловки-пеструшки, ласточки,журавли,аисты–полёты в Африку. Золотистые ржанки (отсутствие перепонки, полёты над океаном). Дальние миграции полярных чаек. Врождённое чувство навигации. Карта миграции североамериканских полярных крачек.

Практика. Схематическое изображение некоторых созвездий в окрестностях Полярной звезды. Полёт кукушонка из чужого гнезда. Путь молодых аистов в Африку. Солнце, звёзды, биологические часы, магнитное поле Земли–ориентация птиц–процесс комплексный. Эксперименты. Интерес исследователей к перелёту бабочек: репейниц, адмиралов, траурниц,бражников,монархов.Монархи–классический образец мигрирующих бабочек. Работа исследователей над механизмом ориентации животных. Решение проблемных задач.

Тема25.Стволовая архитектура

Теория. Растение пухonos из семейства осоковых и фабричная дымовая труба. Сходство конструкций в поперечном разрезе сечения этих предметов. Растения с большой высотой при минимальной площади опоры. Аконит. Дельфиниум. Борщевик. Стебель злаков-соломина. Тростник.Рожь.Пшеница.Особенности растений:взаимное расположение в стебле прочных и мягких тканей, способность их работы на сжатие и растяжение.

Практика. Веретенообразная форма стебля злаков.Роль узлов–устроенные упругие шарниры-демпферы.Проектирование высотных зданий типа стволовой конструкции на основе принципов построения природных высотных конструкций. Снижение силы ветрового напора и сокращение нагрузки на основание. Решение проблемных задач.

Тема26.Живые подводные ракеты

Теория. Меч-рыба. Преодоление сопротивления воды благодаря форме тела.Хвостовой плавник серпообразной формы.Длинныймеч–видоизменённая верхняя челюсть рыбы. Секреты рыбы. Морские стайеры –рыбы тунцы.Дельфины. Моллюски кальмары–живые ракеты.

Практика. Новые способы и методы проектирования кораблей. Решение проблемных задач.

Тема 27. Трансформация

Теория. Цветочные часы. Древняя Греция и Древний Рим. Шведский натуралист XVIII века Карл Линней. Изменение пространственной формы листьев в период изменения погодных условий папоротником, клевером, костянкой. Цикорий. Календула. Мак. Шиповник. Козлобородник. Сарана. Осот. Кислица. Одуванчик. Ястребинка волосистая. Ястребинка зонтичная. Картофель. Лён. Кувшинка белая. Смолка. Суточные биоритмы. Соцветие подсолнечника. Механическое раздражение и листья мимозы стыдливой, росянки, актинии. Изменения в «шар» ежей и броненосцев.

Практика. Крыша в виде цветка. Работа по созданию вариантов домиков, крыш. Схема покрытия стадиона. Нобелевская премия по физиологии и медицине за 2017 год – клеточные часы. Механизм, регулирующий циркадные ритмы организма. Джеффри Холл (1945), Майкл Росбаши-Майкл Янг (1945). Изучение мух дрозофил с мутациями. Внутренние часы живых организмов. Решение проблемных задач.

Тема 28. Конструкции с предварительным напряжением

Теория. Растение манжетка обыкновенная. Складчатая форма листьев. Кружевные манжеты. Ребристая форма бука. Лапчатка. Дополнительная жёсткость, прочность и устойчивость в пространстве. Сопrotивляемость конструкций по форме. Свёртывание в трубочку. Спираль. Желоба. Изменение формы в пространстве. Листья Рогоза. Венерин башмачок.

Практика. Складчатая конструкция как одна из простейших среди многообразия пространственных конструкций. Зал ожидания на Курском вокзале или легкоатлетический манеж Института физкультуры в Москве.

Тема 29. Птицы и летательные аппараты

Теория. Леонардо да Винчи и его роль в изучении механики полёта живых моделей с позиций бионики. Эскиз крыла летающей машины Леонардо да Винчи. Попытка строительства летательного аппарата с машущими крыльями. Птицы в полёте. Схема образования воздушных струй вокруг крыла летящей птицы. Кулик. Синица. Стриж. Альбатросы. Ласточки. Колибри. Ворона. Пустельга. Сокол-сапсан. Гусь-гуменник. Галки. Бекасы. **Практика.** Изучение полёта птиц. Графическая работа.

Тема 30. Живые ископаемые

Теория. Реликтовые растения и животные – «живые ископаемые» нашей планеты. Модель глубоководной лодки с возрастом 500 миллионов лет. Четырёхжаберные головоногие моллюски наутилусы. Спиралевидная раковина наутилусов – одно из замечательных созданий природы. Мечехвосты (Центральная и Северная Америка, юго-восток Азии) – родственники пауков и скорпионов. Трилобиты – сородичи мечехвостов. Ящерицы гаттерии (острова Новой Зеландии).

Практика. Проблемы навигации животных(миграции)—интерес исследователей. Решение проблемных задач.

Тема31.Крылатые эхолокаторы

Теория. Полёты летучих мышей в темноте.Загадочная ловля насекомых.Ультразвуковые сигналы (импульсы) живых моделей и восприятие ими эха. Ультразвуковое «видение».Точность,надёжность,миниатюрность локатора летучих мышей. Чувствительность к звуковым сигналам ночных бабочек из семейства совок и златоглазок. Издание ультразвуковых импульсов бабочками для отпугиваниялетучих мышей.

Практика.Модель ультразвукового прибора-поводыря.Ультразвуковые очки-локаторы для незрячих,модели фонарей.Творческая работа.

Тема32.Вантовые конструкции

Теория.Паутинные нити. Тягучая жидкость, твёрдаянавоздухе.Прочность,лёгкость,изящество и эластичность паутины. Разнообразие плетёных сооружений. Прообраз конструкции подвесных мостов.Вантовые конструкции.Природные модели как прототипы: перепончатые лапы водоплавающих птиц, плавники рыб, крылья летучих мышей,пеликан. Творческая работа.

Практика. Примеры. Крыша-мембрана спортивного зала Олимпийского стадиона в Москве. Схема висячего покрытия. Работа над созданием модели моста.

Тема33.«Мастера камуфляжа»

Теория.Изменение окраски некоторых животных—сложный биологический процесс. Камбала. Морские собачки. Морские коньки. Рыбы кораллового рифа.Креветки.Квакши.Пауки.Ящерицы.Головоногие моллюски:осьминоги,каракатицы.Ящерица-хамелеон.

Практика. Заимствование биониками данных особенностей «мастеров камуфляжа.Творческая работа.

Тема34.Электричество в живых организмах

Теория. Открытие электричества у животных Гальвани и Вольтой (18век). Лягушки – первые подопытные. Квакша Рыбы как яркие представители. Пресноводные южноамериканские электрические угри. Африканские электрические сомы. Морские электрические скаты. Рыбы со слабым электрическим разрядом.Африканские клюворылообразные рыбы.Ночная охота рыб.

Практика. Подсказки человеку технических решений при разработке установок для электрического улова и отпугивания рыб. Эхолокаторы.Творческая работа.Решение проблемных задач.

Тема35.Живые землеройные снаряды

Теория. Приспособления ,с помощью которых прокладываются подземные ходы и норы. Дождевой червь.Особенности передвижения под землёй: сужение мышц, вставка тела в грунт, закрепление специальными зацепками, сокращение длины тела, уплотнение и перемещение зем-

ли. Роль щетинок, расположенных по сегментам. Роль вывёртывающегося хоботка, вооружённого крючьями и шипами. «Бурение». Роющее устройство червеобразной ящерицы амфисбены. Голова как лопата. Разнообразные «конструкции» голов в зависимости от плотности земли. Крот как признанный землепроходец. «Сапёрские лопатки». Млекопитающие: африканские трубказубы и американские броненосцы. Укрепление вырытых стенок ходов специальной слизью зарывающимися морскими ежами, морскими раками калианассаами.

Практика. Интерес для биоников при создании подземных роющих агрегатов.

Тема 36. Природные термолокаторы

Теория. Органы животных, воспринимающие на расстоянии тепловые (инфракрасные) лучи. Глазчатые сорные куры: вывод потомства. Поддержание температуры на инкубационный период. Терморцепторы. Ночные бабочки совки. Усики-антенны. Мухи. Клещи. Комарихи. Дымные жуки (златкипожарищ). Терморцепторы обитателей морских глубин. Кальмар мастиготевтис. Термоскопические глаза. Термолокаторы гремучих змей. Азиатские щитомордники и американские гремучие змеи – высокочувствительные в животном мире. «Лицевые» ямки – между ноздрями глазами змеи. Ямка как полость с наружным отверстием, на дне которой натянута тонкая мембрана, содержащая множество терморцепторов. Реагирование на изменение температуры.

Практика. Обнаружение объектов на расстоянии. Дистанционный инфракрасный термометр. Инфракрасные детекторы. Творческая работа.

Тема 37. Подведение итогов

Практика. Итоговая творческая работа.

1.4. Планируемые результаты программы

Предметные результаты:

По итогам обучения по программе обучающиеся будут:

- знать основы бионики;
- приводить доказательства взаимосвязи человека и окружающей среды;
- объяснять роль бионики в практической деятельности людей;
- знать достижения в области бионических технологий.

Личностные результаты:

- готовность и способность к самообразованию, саморазвитию;
- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- формирование экологической культуры на основе признания ценности жизни во всех ее проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетического отношения к живым объектам;

Метапредметные результаты:

- коммуникативные: умение слушать и вступать в диалог, умение строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов, формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- общекультурные: способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе;
- личностное самосовершенствование: владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;
- учебно-познавательные: умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации

2.1. Календарный учебный график программы

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Промежуточная аттестация	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1 сентября	31 мая	11-22 мая	36	144	2 раза по 2 часа

Календарно-тематическое планирование представлено в Приложении 1

2.2. Условия реализации программы

Кабинет для занятий, оборудованный ученическими столами, стульями, доской.

Расходный материал для проведения практических работ и педагогического контроля, оформления работ.

Методическое сопровождение (литература, дидактические материалы).

Оборудование, необходимое для выполнения практических заданий.

Фонотека с голосами животных, гербарные коллекции, микроскопы школьные.

Для успешного проведения занятий и выполнения программы необходим свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий.

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает:

- компьютеры;
- наличие интернет-браузера и подключения к сети Интернет;
- наличие акустической системы, проектора;

2.3. Формы контроля/аттестации

Педагогический контроль реализации программы осуществляется в три этапа:

Входной контроль осуществляется при комплектовании группы в начале учебного года. Цель – определить исходный уровень ЗУН, определить формы и методы работы с учащимися, диагностика развития личности учащихся,

Промежуточный контроль подводит итоги работы за определенный период времени и осуществляется в конце I полугодия учебного года.

Итоговый контроль призван определить конечные результаты обучения и осуществляется в конце учебного года.

Предметом оценивания являются:

- набор основных знаний, умений, практических навыков по изучаемому виду деятельности;
- личностное развитие учащихся.

Степень выраженности каждого показателя оценивается по трем уровням: высокий, средний, низкий.

Также проводятся:

- текущий контроль** осуществляется по ходу обучения и дает возможность определить степень сформированности знаний, умений, навыков, а также их глубину и прочность;
- тематический контроль** проводится после изучения темы, раздела для определения степени освоения пройденного материала.

По итогам контроля заполняется «Диагностическая карта», в которой проставляется уровень усвоения программы каждым учащимся объединения.

По результатам освоения программы учащимися осуществляется промежуточная аттестация (промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за год обучения и включает в себя проверку теоретических и практических умений и навыков).

2.4. Оценочные материалы

Характеристики оценочных материалов

№	Предмет	Форма и методы	Критерии	Показатели	Виды контроля
оценивания					
1	Исходный уровень ЗУН	Беседа, наблюдение	Уровень кругозора	Сформированность исходных ЗУН	Входной
2	Результативность усвоения детьми учебного материала.	Тест, викторина, практическая работа	1. Соответствие теоретических знаний, практических умений и навыков детей программным требованиям 2. Осмысленность и правильность использования специальной терминологии 3. Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	1. Теоретические знания, практические умения и навыки детей (по основным разделам программы) 2. Владение специальной терминологией по тематике программы 3. Владение специальным оборудованием и оснащением	Промежуточный, итоговый
3.	Сформированность личностных и метапредметных УУД.	Диагностика развития личности учащихся начальных классов в системе дополнительного образования (авторы составители: Еремина А.А., Кривошеева Л.Б., Чумакова И.М.)	Выраженность интереса к занятиям	Мотивация	Входной, итоговый
			Самооценка деятельности на занятиях	Самооценка	
			Ориентация на общепринятые моральные нормы и их выполнение в поведении	Нравственно-этические установки	
			Уровень развития познавательной активности, самостоятельности	Познавательная сфера	
			Произвольность деятельности	Регулятивная сфера	

2.5. Методические материалы

В рамках системно-деятельностного подхода используются **технологии**:

1. Технология проблемного обучения.
2. Технология личностно-ориентированного обучения.
3. Информационная технология.
4. Игровые технологии.

Методы организации деятельности по программе:

1. Наглядный метод (демонстрация наглядных пособий, научно-популярных фильмов, пре-

зентаций, виртуальные экскурсии)

2. Практические работы
3. Метод наблюдений: запись наблюдений, зарисовка, фото-, видеосъемка.
4. Словесные (рассказ, беседа, диалог, опрос)
5. Творческое дело
6. Использование активных форм познавательной деятельности (викторины, экскурсии)
7. Тестовое задание

Выбор методов обучения определяется с учетом возможностей детей, специфики изучаемого материала, возможностей материально-технической базы.

Структура занятия:

Развитию познавательной активности и творческих способностей обучающихся способствует следующая организация обучения: каждое занятие включает в себя иллюстрированное изложение теоретического материала с демонстрацией примеров.

Занятия имеют теоретический и практический характер. Каждое занятие строится по технологии развивающего обучения (постановка цели, деятельность, затруднение, рефлексия).

2.6 Воспитательная работа

Цель: воспитание развитой и социально ответственной личности, создание условий и возможностей для самореализации каждого ребенка через реализацию воспитательного потенциала дополнительной образовательной общеобразовательной программы

Задачи:

- поддерживать использование интерактивных форм занятий с обучающимися на занятиях;
- организовать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, направленную на совместное решение проблем личностного развития обучающихся.

№	Название события, мероприятия	Сроки	Форма проведения
1	«Безопасность на дороге»	Сентябрь	Просмотр презентации «В стране дорожных знаков», беседа.
4	«Безопасный интернет»	Октябрь	Просмотр видеоролика «Безопасный интернет», беседа.

	«Вместе мы - Россия»	Ноябрь	Викторина.
5	« Интернет даёт совет »	Декабрь	Интерактивная игра к Всемирному дню компьютерной грамотности
6	«По страницам великих открытий»	Январь	Просмотр презентации «По страницам великих открытий» к Дню Российской науки. Беседа
7	«День защитника Отечества»	Февраль	Просмотр презентации «Под солдатской звездой». Беседа.
9	«Число восьмое - не простое»	Март	Просмотр презентации «Международный женский день». Беседа.
10	«День космонавтики»	Апрель	Просмотр презентации, участие в интерактивной игре "Галактика хорошего настроения"
11	«День Победы»	Май	Виртуальный тур по Мамаеву кургану. Участие в акции «Окна Победы». Беседа.

2.7 Список литературы

Нормативные документы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г.)
3. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р)
4. Приказ Минобрнауки России от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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» (п.3.6).
6. Приложение к письму Министерства образования, науки и

молодёжной политики Республики Коми от 19 сентября 2019 г. № 07-13/631 «Рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных

общеразвивающих программ (включая разноуровневые и модульные) в Республике Коми».

7. Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ.

8. Устав МБУДО «ЦДОД» пгт. Нижний Одес.

Для педагога:

- 1) Агнес Гийо, Жан-Аркади Мейе. Бионика. Когда наука имитирует природу. - Техносфера, 2013. – 278с.
- 2) Горбаткина И. М. Бионика – союз природы и техники // Начальное образование, 2013. № 3 (56). С. 44-45.
- 3) Леонович А. Бионика: подсказано природой. Издательство: АСТ, 2019. – 256с.
- 4) Нахтигаль В. «Бионика». Издательство «Миркниги», 2005. – 128с.
- 5) 6. Скурлатова М. В. Бионика как связь природы и техники // Молодой ученый. 2015. № 10 (90). С. 1283-1289.

Электронные образовательные ресурсы

1. Курс-практикум: Бионика и биомоделирование в дизайне и архитектуре: [Электронный ресурс] // Профессиональные курсы и мастер-классы по дизайну. URL: <https://edu.artodocs.com/bionika.html> (Дата обращения: 14.10.2020).
2. Бионические информационные системы и их практические применения / Л. А. Зинченко, В. М. Курейчика, В. Г. Редько. М.: Физматлит, 2011. – 288с. [Электронный ресурс] // URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/02000010912> (Дата обращения: 14.10.2020).
3. Бионика. [Электронный ресурс] // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E1%E8%EE%ED%E8%EA%E0&submit=%CD%E0%E9%F2%E8&interface=themcol&rubric_id=44756&rub_guid%5B%5D=24c23892-00cf-2fce-fe72-a5ccfc02b52c (Дата обращения: 14.10.2020).
5. Бионика. Видео-урок: [Электронный ресурс] // InternetUrok.ru. URL: <https://interneturok.ru/lesson/biology/11-klasse/vzaimodeystvie-cheloveka-i-prirody/bionika> (Дата обращения: 14.10.2020).
6. Сценарий занятия в системе дополнительного образования по теме
7. «Бионика как способ проектирования»: [Электронный ресурс] // ИН-ФОУРОК. URL: <https://infourok.ru/scenariy-zanyatiya-v-sisteme-dopolnitelnogo-obrazovaniya-po-teme-bionika-kak-sposob-proektirovaniya-1729945.html> (Дата обращения: 14.10.2020).
8. Бионика: [Электронный ресурс] // сайт Кузнецовой С. А. URL: <https://svkuznesova.ucoz.ru/index/bionika/0-20> (Дата обращения: 14.10.2020).
9. Бионика и «дикие» технологии: [Электронный ресурс] // Бионика на сайте Игоря Гаршина. Биологическая инженерия. URL: <http://www.garshin.ru/evolution/physics/bionics.html> (Дата обращения: 14.10.2020).
10. Решение инженерных задач бионическим методом: [Электронный ресурс] // Бионика. URL: <https://www.sites.google.com/site/bionikasteam/bionika-1>. (Дата обращения: 14.10.2020).
11. Топ-10 технологий в бионике: [Электронный ресурс] // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/37582/> (Дата обращения: 14.10.2020).

12. Органика, бионика: подборка сайтов: [Электронный ресурс]. URL: http://megapoisk.com/organika-bionika_sites (Дата обращения: 14.10.2020).
13. Большой скачок. Элемент жизни. Бионика: [Электронный ресурс]
14. // Видео. Russia.tv. URL: https://russia.tv/video/show/brand_id/10920/episode_id/106598/video_id/106598/ (Дата обращения: 14.10.2020).
15. Вдохновленные природой: чудеса современной бионики: [Электронный ресурс] // SCIENCEPOP. URL: <https://sciencepop.ru/vдохnovlennye-prirodoj-chudesa-sovremennoj-bioniki/> (Дата обращения: 14.10.2020)
16. Десятка лучших в бионике: Версия LiveScience: [Электронный ресурс] // Журнал Популярная Механика. URL: <https://www.popmech.ru/technologies/8010-desyatka-luchshikh-v-bionike-versiya-live-science/>. (Дата обращения: 14.10.2020).
17. Бионика: [Электронный ресурс] // Биомолекула. URL: <https://biomolecula.ru/themes/bionika?page> (Дата обращения: 14.10.2020).
18. Бионический дизайн: [Электронный ресурс] // ПОЛИТЕХ ПЕТРАВЕЛИКО-ГО. URL: <https://postnauka.ru/faq/6350>. (Дата обращения: 14.10.2020).
19. Бионика – синтез биологии и техники: [Электронный ресурс] // Газета «Биология»: <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200501103> (Дата обращения: 14.10.2020).
20. ВСЕ ИЗОБРЕТЕНО ЗАДОЛГО ДО НАС! БИОНИКА: [Электронный ресурс] // LIVEJOURNAL: <https://yael-shoshany.livejournal.com/285040.html> (Дата обращения: 14.10.2020).
21. По просьбам читателей. Архитектурная бионика: [Электронный ресурс] // LIVEJOURNAL: <https://inttera.livejournal.com/5534.html> (Дата обращения: 14.10.2020).
22. Бионика в архитектуре: [Электронный ресурс] // Очевидное невероятное: <https://umniku.ru/arhitektura/bionika-v-arhitekture/> (Дата обращения: 14.10.2020).
23. Бионика в медицине: [Электронный ресурс] // Наука сегодня: <https://www.sciencenow.ru/nauka-i-proizvodstvo/bionika-v-mediczine/> (Дата обращения: 14.10.2020).
24. Бионические люди: [Электронный ресурс] // SiteKid.ru: https://sitekid-ru.turbopages.org/sitekid.ru/s/izobreteniya_i_tehnika/roboty/bionicheskie_lyudi.html (Дата обращения: 14.10.2020).
25. Бионические люди: [Электронный ресурс] // SiteKid.ru: https://sitekid-ru.turbopages.org/sitekid.ru/s/izobreteniya_i_tehnika/roboty/bionicheskie_lyudi.html (Дата обращения: 14.10.2020).
26. Бионические люди: [Электронный ресурс] // SiteKid.ru: https://sitekid-ru.turbopages.org/sitekid.ru/s/izobreteniya_i_tehnika/roboty/bionicheskie_lyudi.html (Дата обращения: 14.10.2020).
27. <https://www.youtube.com/watch?v=MYe0hb4xW8k>
28. <https://www.youtube.com/watch?v=IZZr9CPPM0w>
29. <https://www.youtube.com/watch?v=o8Rx4JUjHyM>
30. <https://www.youtube.com/watch?v=msBXB7ZKqCQ>
31. https://www.youtube.com/watch?v=5cl_vmiVbxQ
32. <https://www.youtube.com/watch?v=wBiOvn-a6qQ>
33. <https://www.youtube.com/watch?v=S3TFAOk2NnA>
34. <https://www.youtube.com/watch?v=cpxWAyz2BgM>
35. <https://www.youtube.com/watch?v=MHqaKJoHkRY>
36. www.bionic-life.com
37. www.zoojournal.ru
38. www.nanonewsnet.ru
39. www.bio.fizteh.ru
40. www.membrana.ru

Календарно-тематическое планирование

планируе- мая дата	фактич- кая дата	№п /п	Название разделов, тем	Количество часов		
				Всего	Теория	Практика
		1.	Вводное занятие.	2	1	1
		2.	Природа – источник знаний и идей	2	1	1
		3.	Бионика–наука будущего	4	2	2
		4.	Природные аналоги и создания рук человеческих	4	2	2
		5.	Дырчатые конструкции	4	2	2
		6.	Спираль	4	2	2
		7.	Живые радары	4	2	2
		8.	Тургор	4	2	2
		9.	Глаза животных	4	2	2
		10.	Живой свет	4	2	2
		11.	Искусные навигаторы	4	2	2
		12.	Полёт насекомых	4	2	2
		13.	Биомеханические модели	4	2	2
		14.	Оболочки	4	2	2
		15.	Мозаичное видение	4	2	2
		16.	Глубоководные аналоги	4	2	2
		17.	Фотосинтез и архитектура	4	2	2
		18.	Сетчатые, решетчатые и ребри- стые конструкции	4	2	2
		19.	Биологические ритмы	4	2	2
		20.	В мире запахов	4	2	2
		21.	Унификация в природе	4	2	2
		22.	Гидролокация в природе	4	2	2
		23.	Конус	4	2	2
		24.	Мигранты по воздуху	4	2	2
		25.	Стволовая архитектура	4	2	2
		26.	Живые подводные ракеты	4	2	2
		27.	Трансформация	4	2	2
		28.	Конструкции с предварительным напряжением	4	2	2
		29.	Птицы и летательные аппараты	4	2	2
		30.	Живые ископаемые	4	2	2
		31.	Крылатые эхолокаторы	4	2	2
		32.	Вантовые конструкции	4	2	2
		33.	Мастера камуфляжа	4	2	2
		34.	Электричество в живых организ- мах	4	2	2
		35.	Живые землеройные снаряды	4	2	2
		36.	Природные термолкаторы	4	2	2
		37.	Подведение итогов	4	2	2
			ИТОГО	144	72	72