

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Городской центр технического творчества»

Принята
на заседании педагогического совета
Протокол № 8
«06» 07 2020 г.

Утверждаю:
Директор МОУ ДО «ГЦТТ»
(Березенкова Ю.Б.)
«06» 07 2020 г.



Естественнонаучная направленность
**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Путешествие в бионику»**

Возраст обучающихся: 7-12 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Томашевич Татьяна Гарриевна,
Педагог дополнительного образования

г. Ярославль, 2020 г.

Структура программы

Оглавление

1. Пояснительная записка стр.3-4
2. Цель и задачи программы стр.4
3. Возраст детей стр.4
4. Форма и режим занятий стр. 4
5. Учебно-тематический план стр. 6-10
6. Содержание программы стр. 10-22
7. Методическое обеспечение, мониторинг стр. 22-24
8. Список литературы стр. 25-26

1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Путешествие в бионику» имеет естественнонаучную направленность.

Природа щедро дарит людям сокровища и с незапамятных времён служит человеку источником вдохновения в его стремлении к научному и техническому прогрессу. В течение многих тысячелетий человек учился у природы, копировал её «изобретения», а техника возникла в виде искусственных орудий труда, функции и конструкции которых были тождественны органам живых систем. Происхождение техники является бионическим по своей сущности, а принципы науки бионики всегда были присущи инженерному творчеству.

Бионика - наука, которая сформировалась на базе биологических и технических знаний. Мы живём в век бионики, науки–перекрёстка, интересной, исключительно перспективной области знания и деятельности. Поэтому эта программа является актуальной для настоящего времени.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Путешествие в бионику» синтетического склада, имеет как естественнонаучную, так и техническую направленности. Ещё в 1952 году в СССР наметилась новая сфера приложения биологического познания – техника. Распоряжением президента АН СССР А. Н. Несмеянова была организована группа учёных для обсуждения мер, призванных расширять биофизические, физиологические и экологические исследования насекомых с тем, чтобы превратить биологические науки в поставщика конструкторских идей. Термин «бионика» впервые появился в 1958 году, в 1960 году учёные различных профилей, собравшиеся на конференцию, выдвинули лозунг: «Живые прототипы искусственных систем - ключ к новой технике». Однако эта дата очень условна. Ещё задолго до появления термина «бионика» во многих странах велись некоторые исследования, носившие бионический характер. Если придерживаться принципа историзма, то можно показать, что корни науки уходят в глубокую древность. Первое, что делал человек, когда стал воспринимать окружающее – это наблюдать природу.

Новизна и актуальность программы заключается в сочетании различных форм, средств и методов работы, направленных на изучение, дополнение, расширение и углубление технических, биологических и бионических понятий, знаний с опорой на практическую деятельность и с учётом региональных особенностей и условий. Ключевой особенностью программы является отказ от длительного изучения одной темы, приводящей к снижению заинтересованности и включённости в работу детей. Программа стимулирует их инициативу и самостоятельность, соответствует индивидуальным образовательным запросам.

2. Цель программы:

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

Задачи программы:

- обучить, что является главным в науке бионике (история, яркие представители, подходы к проблемам жизни и техники, особые методы науки, принципы, бионические исследования, достигнутые в разных областях человеческой деятельности) через формирование интереса к естественным и техническим наукам;
- развивать фантазию, творческое видение проблем, поиск новых идей в живой природе, нестандартное мышление, основанное на научных понятиях, конструкторские умения, упорство в достижении поставленной цели;
- воспитывать любовь и бережное отношение к природе как источнику технических преобразований жизни человека, «мастерской» для создания комфортных условий существования разумного человека на Земле.

3. Возраст детей, участвующих в реализации дополнительной образовательной общеразвивающей программы: от 7 до 12 лет.

4. Формы организации деятельности обучающихся на занятиях – групповая, парная, индивидуальная. Количество обучающихся в группе – 8-10 человек.

Срок реализации - 1 год. Количество часов – 144 часов (4 часов в неделю).

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

Особенности набора в группу: свободный набор

Адресат программы: Актуальной данная программа является для любознательных детей, увлечённых разными предметами, в первую очередь, естественнонаучными и техническими, пытающихся решать проблемные задачи и находиться в постоянном поиске их решений. Если теоретическая бионика позволяет глубже заглянуть и разносторонне изучить особенности организмов на базе знания аналогичных технических устройств, то практическая – попытку обнаружения предмета, представляющего интерес в качестве модели будущей технической системы. Бионическое моделирование отличается от моделирования в других науках. Модели бионики – это несравненно более сложные динамические структуры. Их создание требует не только проведения исследований, но и разработки проектов, методов и средств для реализации и изучения моделей.

С целью соответствия результатов освоения изучаемого материала заявленным задачам **формами подведения итогов** являются:

- познавательно- игровые программы;
- индивидуальные выступления участников обучения перед родителями и обучающимися образовательного процесса учреждения дополнительного образования;

- участие в конкурсах презентаций, научно-исследовательских работ, фотографий, конференциях, викторинах, реализации заявленных проектов и т. п. разного уровня.

Обязательны в течение года вводный, текущий и итоговые инструктажи по технике безопасности во время проведения практических работ, экскурсий, поездок и другие мероприятия.

Программа «Путешествие в бионику»

Люди давно пытались присмотреться к природным методам, чтобы разумно использовать их в технике. Они служат образцом для развития промышленных средств безопасных для окружающей среды. Природа выступает как эталон, наша задача – «учиться у природы технике завтрашнего дня». Понимать природу и брать её за образец – не означает копировать. Однако она может помочь найти правильное решение довольно сложных бионических загадок. Бионика имеет большое значение для конструкторов будущего – то есть детей, которые обучаются в настоящее время. У неё замечательные перспективы во всех отраслях современной техники. Поэтому в программе уделено особое ей внимание.

Наряду с теоретическими вопросами в течение обучения организованы занятия с разработкой и оформлением презентаций, проведением мини-исследований, организацией групповой деятельности. Множество вопросов, которые возникают в процессе изучения материала, это и есть – «бионические загадки», на которые дети получают ответы или пытаются их найти, отгадывать. Актуальность программы и педагогическая целесообразность обусловлена общественной потребностью в творчески активных и технически грамотных детях, в поддержании интереса обучающихся к книге, технике, биологии, бионике, истории наук, в воспитании технологической и экологической культуры.

Цель программы - личностный рост обучающегося путём получения и поиска новых знаний в данном направлении. Новизна программы заключается в умелом использовании краеведческих моментов по теме конкретных занятий, богатства научной и художественной литературы, в воспитании упорства в достижении цели, трудолюбия, а также умелого использования компьютерных технологий.

Во время занятий, во-первых, дети знакомятся с многообразным и сложным миром техники, её терминологией (1 задача – приобрести знания о многообразии мира, в том числе биологического, технического, бионического). Во-вторых, развить интерес к изучаемому материалу, попытаться создать образцы, элементы разных видов техники из элементарных подручных материалов и их природные аналоги. Усвоить информацию, фантазировать, мыслить, чувствовать и выполнять практические задания помогают красочные иллюстрации из развивающих наборов, книг, имеющиеся подручные материалы, ролики из Интернет-сайтов (2 задача – практическая.). В-третьих, - воспитывать любовь и бережное отношение к природе как источнику технических преобразований жизни человека, «мастерской» для создания комфортных условий существования разумного человека на Земле.

5. Учебно-тематический план программы «Путешествие в бионику».

№	Перечень тем	Всего	Теория	Практика
1.	Вводный инструктаж по технике безопасности. Цель и задачи программы «Путешествие в бионику». Основные понятия бионики. Эмблема, девиз науки. Презентация по теме. Ознакомительная экскурсия по музею.	4	2	2
2.1.	Архитектурно-строительная бионика. История строительства. Кунсткамера. Эйфелева башня – символ Франции. Почему прочны кости? Экскурсия по музею «Бионика». Презентация «Архитектурные домики».	4	2	2
2.2.	Архитектурно-строительная бионика. Что нам стоит дом построить? Пояс для дома. Сваи. Дом-термос. Л. Н. Толстой «Как в городе Париже починили дом». Работа с музейными экспонатами.	2	1	1
2.3.	Архитектурно-строительная бионика Киж. Оригинальное воплощение дерева в создании храма. Посещение экспозиции музея «Архитектурная бионика». Работа с музейными экспонатами.	2	1	1
2.4.	Архитектурно-строительная бионика Природные «мастера и подмастерья». Дом из бумаги.	2	1	1
2.5.	Архитектурно-строительная бионика Дом из ткани. Джанни Родари «Сказки по телефону».	2	1	1
2.6.	Бионическая архитектура. Архитекторы природы. Домик-городок. Презентация по теме.	4	2	2
2.7.	Бионическая архитектура. Хатка на реке. Презентация по теме.	4	2	2
2.8.	Бионическая архитектура. Спальня на дереве. Беседка.	2	1	1
2.9.	Бионическая архитектура. Башня с вентиляцией. Подвесной домик.	2	1	1
2.10.	Бионическая архитектура. Переносной домик. Бассейн для головастика.	2	1	1
2.11.	Бионическая архитектура. Апартаменты с видом на окрестности. Квартира-напёрсток.	2	1	1

2.12.	Бионическая архитектура. Подземный сад.	4	2	2
2.13.	Бионическая архитектура. Домик по мерке.	4	2	2
2.14.	Бионическая архитектура. Подвесной мост. Пенное убежище.	2	1	1
3.1.	Биоакустика. Можно ли видеть ушами?	2	1	1
3.2.	Биоакустика. Откуда берётся голос? Как ухо «ловит» звуки?	2	1	1
3.3.	Биоакустика. Какая музыка животным не по нраву? Как предсказать землетрясение?	2	1	1
3.4.	Биоакустика. Чем слышит кузнечик? Отчего гложет глухарь?	2	1	1
3.5.	Биоакустика. Тайны океана. Как ориентироваться под водой? Чем стреляют киты и дельфины?	4	2	2
3.6.	Биоакустика. Тайны океана. Как выловить рыбку без труда? Где полезный сигнал, а где помеха?	4	2	2
3.7.	Биоакустика. Тайны океана. О чём говорят мышцы? Кто способен слышать шторм?	4	2	2
4.1.	Тайны океана. Биомеханика. Для чего рыбе хвост? Почему плавает кальмар?	4	2	2
4.2.	Тайны океана. Биомеханика. Как снизить сопротивление воды? В чём секрет кожи дельфина?	4	2	2
4.3.	Тайны океана. Биомеханика. Кто плавает и летает? В чём жить на океанском дне?	4	2	2
4.4.	Тайны океана. Биомеханика. Какие домики у планктона?	4	1	3
5.1.	Техника и науки. Бионические путешествия. Нанотехника – технология настоящего и будущего.	2	1	1
5.2.	Техника и науки. Бионические путешествия. Технические средства исследования недр Земли. Природные предсказатели (Растения и животные).	2	1	1
5.3.	Техника и науки. Бионические путешествия. Машины делают машины. Академик Кошкин	2	1	1
5.4.	Техника и науки. Бионические путешествия. Язык чертежа.	2	1	1

5.5.	Техника и науки. Бионические путешествия. Деталь и её чертёж	2	1	1
5.6.	Техника и науки. Бионические путешествия. От замысла до машины. Как создаётся техника. Дизайн.	2	1	1
5.7.	Техника и науки. Бионические путешествия. «Иностранный язык» и его особенности	2	1	1
5.8.	Техника и науки. Бионические путешествия. Как сегодня печатают книги? Бабочки и электронные чернила.	2	1	1
5.9.	Техника и науки. Бионические путешествия. Движение – это жизнь. Рождение автомобиля	2	1	1
5.10.	Техника и науки. Бионические путешествия. Автомобили будущего	2	1	1
5.11.	Техника и науки. Бионические путешествия. Велосипед. Мотоцикл. История создания	2	1	1
5.12.	Техника и науки. Бионические путешествия. Трамвай. Троллейбус. Фуникулёр.	2	1	1
5.13.	Техника и науки. Бионические путешествия. Железнодорожный транспорт. Из истории железных дорог.	2	1	1
5.14.	Техника и науки. Бионические путешествия. Детские железные дороги. Ярославль.	2	1	1
5.15.	Техника и науки. Бионические путешествия. Подземный городской транспорт. Легко ли строить под землёй?	2	1	1
5.16.	Техника и науки. Бионические путешествия. Суда и корабли. Из истории судоходства.	2	1	1
5.17.	Техника и науки. Бионические путешествия. Морские суда, речные суда. Техника для навигации	2	1	1
5.18.	Техника и науки. Бионические путешествия. Порты и доки. Имена и открытия.	2	1	1
5.20.	Техника и науки. Бионические путешествия. Гражданская авиация и птицы.	4	2	2
5.21.	Техника и науки. Бионические путешествия. Вертолёты. Стрекоза.	4	2	2

	Квадрокоптеры.			
5.22.	Техника и науки. Бионические путешествия. Игра-путешествие «В мире техники».	2		2
5.23.	Техника и науки. Бионические путешествия. Дирижабль. Транспорт «Земля-космос».	2	1	1
5.24.	Техника и науки. Бионические путешествия. Собираем мы ракету на далёкую планету	2	1	1
5.25.	Техника и науки. Бионические путешествия. Когда поднимут солнечные паруса? Страницы истории космонавтики. Гагарин. Терешкова.	2	1	1
5. 26.	Техника и науки. Бионические путешествия. Сельскохозяйственные машины. От игрушки к технике.	2	1	1
5.27.	Техника и науки. Бионические путешествия. От развлечения к увлечению. Фотографическая техника. Глаз человека.	2	1	1
5.28.	Техника и науки. Бионические путешествия. Фейерверки. Салюты.	2	1	1
5.29.	Техника и науки. Бионические путешествия. Электромusзыкальные инструменты. Синтезатор	2	1	1
5.30.	Техника и науки. Бионические путешествия. Видеотехника. Компакт-диски 21 века	2	1	1
5.31.	Техника и науки. Бионические путешествия. Голография.	2	1	1
6.1.	Инженер – профессия настоящего и будущего. Бионик. Итоговое занятие. Неисчерпаемость бионических тем. О безопасности позаботиться каждый. Био+ника= бионика.	2	0	2
	Итого	144	69	75

Календарный учебный график.

Календарный учебный график программы реализуется на основе общего ежегодного календарного учебного графика МОУ ДО «ГЦТТ», утверждаемого в начале учебного года.

6. Содержание программы

1.1. Вводный инструктаж по технике безопасности. Цель и задачи программы «Путешествие в бионику». Эмблема, девиз науки. Теория. Полная аналогия стеблей злаков и современных высотных сооружений. Тяжи стебля – роль продольной арматуры. Междоузлия стеблей – кольца жёсткости. Роль спиральной арматуры – тонкая кожица. История строительства. Защита от ветра и непогоды. Чудеса природы и техники. Дом, изба, гнездо, шалаш, землянка, город, поселок, деревня, дерево, кирпич, камень, железобетон, искусственные смолы, глинобитный, саманный, пластмасса. Постройки из глины. Птицы-печники. Гнездо как хлебопекарная печь. Ласточки и их гнёзда. Гнездо ос. Большая пилюльная оса. «Горшочек» как детская кроватка. Глиняная архитектура. Утрамбовка глины, укреплённой соломой, навозом животных и другими материалами. Польза глиняных зданий для здоровья. Прародитель бионики. Загадочные рисунки великого инженера и живописца Леонардо да Винчи. «Сказки и легенды». Расцвет науки в XX веке. 1960 год. Скальпель, паяльник, интеграл. «Живые прототипы - ключ к новой технике». Основные понятия науки. **Практика.** «Как жук колесо изобретал». Колесо и колёсная повозка. Презентация. Ознакомительная экскурсия по музею.

2.1. Архитектурно-строительная бионика. История строительства. Кунсткамера. Эйфелева башня – символ Франции. Почему прочны кости? Теория. Археология, палеонтология, антропология, этнография, рождение техники, кто был первым инженером. От человека умелого к человеку разумному. Кунсткамера. Строительство высотных домов. Использование металла в строительстве. «Скелет» здания. Найденные древние ящеры. Исследования их костей. Своеобразное распределение составляющих их тканей. 1889г. Александр Гюстав Эйфель – инженер-мостовик. Повторение строения большой берцовой кости человека. Сеть из железных стоек, сквозное строительство – фахверк. Схема строения головки тазобедренной кости. Обычная кость человека – кладёз технических идей. Благодарность фахверку – железнодорожные мосты и мосты для городского транспорта. Кость телячьей голени – множество тонких костных мозолистых тел. Губчатая структура. Птицы. Их особенности строения. **Практика,** Эйфелева башня – символ Франции. Повторение в конструкциях металлических башен конструкции костей. Почему прочны кости? Заимствование решений, найденных и апробированных природой. Презентация. Архитектурные домики. Экскурсия по музею. Создание деревянной модели «Эйфелева башня». Общая инструкция по сборке моделей (знакомство): разложите пластины перед собой так, как показано на схеме. Выдавливайте детали постепенно, но по мере сборки. Соединяйте детали в тех местах, где написана одна и та же цифра или буква. При необходимости зачистите края деталей шкуркой.

2.2. Что нам стоит дом построить? Пояс для дома. Сваи. Дом-термос. Лев Толстой. «Как в городе Париже починили дом». Работа с музейными экспонатами. Теория: С. Михалков «Три поросёнка». Как из прямоугольного листа бумаги получить форму бамбукового ствола? (свернув в трубочку, склеить). Полая внутренность. Рассматривание музыкального инструмента из бамбука. Рейнстик – удивительный музыкальный

инструмент. Использование - обыгрывание этого музыкального инструмента во время чтения сказки. Солома, прутья, камень. Строитель, фундамент, вибраторы, землетрясение, стальные пружины, сейсмологи. Экскаватор, сваи, лопата, Венеция, постройки, бурение, скважина, бетон, цемент, грунт, клей, Большой театр в Москве. Практика: Работа с музейными экспонатами. **Практика:** предметы: солома, дерево (ветви) камень. Что общего между ними и сказкой? Строительство домиков из этих материалов Ниф-Нифом, Нуф-Нуфом и Наф-Нафом. Какой домик оказался самым крепким, самым прочным и почему? Есть ли в природе материал, сравнимый с камнем по прочности? Есть. Бамбук. Он крепкий, прочный, лёгкий. Семейство злаковых. Можно ли из бамбука построить дом? Сделайте эскиз дома. Рассматривание экспоната дома из музея «Бионика»: материал для изготовления, последовательность выполнения строительных работ. Л. Н. Толстой «Как в городе Париже починили дом». Быль. Чтение, обсуждение. Выполнение рисунка.

2.3. Кизи. Оригинальное воплощение дерева в создании храма. Посещение экспозиции музея «Архитектурная бионика». Работа с музейными экспонатами. Теория: Дерево как традиционный строительный материал. Основа крыш – дерево. Толстые стенки из целлюлозных волокон. Целлюлоза на ощупь. Несущая основа – каркас. Дерево с каменной, кирпичной кладкой или глиной. Опыт с ватной палочкой. Южноамериканский лист кувшинки. Обратная сторона – система из шпангоута и укрепляющих планок. **Практика:** Процесс изготовления изделий из соломы. Условия: сухая солнечная погода – день для сбора, трубочки толстые в сечении. Подбор рисунка будущей работы. Масштаб выполнения. Врезание и расправление материала. Использование гнёта. Подрезание по форме. Круглая и плоская соломка.

2.4. Природные «мастера и подмастерья». Дом из бумаги. Теория. Чей дом? Кто в нём? Строители островов. Кораллы – животные. Образование остров после смерти. Остров Фиджи. Отряд кишечнополостных или полипов. Луб, Заяц и Лиса, экология, макулатура, Фред Изеле, шурупы, клей, коттедж, гофрирование, панели. **Практика.** Сказочный лес. Схожесть с голыми ветками деревьев в лесу зимой. Целая колония. Прикрепление подошвой к основе. На другом конце – щупальца и рот. Постройки в глубину более километра. Место защиты от хищников для рыб и ракообразных. Красные, чёрные кораллы. Варианты домов из бумаги.

2.5. Дом из ткани. Теория. Палатка, тефлон, Малайзия, Чили, США, полиэстер, полимеры, стекловолокно, пластик, палочка-выручалочка. **Джанны Родари «Сказки по телефону».** Город без углов. Чтение и обсуждение прочитанной сказки. **Практика.** Создание подобных домиков.

2.6. Бионическая архитектура. Архитекторы природы. Домик-городок. Теория. Как называются общественные насекомые, живущие в одном домике или городке? Предназначение улья. Как это строится: выбор места, очищение поверхности для крепления улья. Строительство улья сверху вниз. Опорная стенка, «моделирование сотовых ячеек» Строительные материалы: ветка или ствол дерева, воск, прополис. Выделение вещества, растирание челюстями и смачивание пчелиной слюной. Превращение в светлый и мягкий воск. Создание сот- маленьких пчелиных домиков. Круглые ячейки в стене под углом 60 градусов Правильная шестигранная форма и отменная крепость. Аристотель об улье. Правила гигиены: запечатывание воском и прополисом. Защита содержимого от грибков и бактерий. Состав высокоорганизованной группы насекомых: пчела-матка, несколько сотен трутней и тысяч рабочих пчёл. Пчелиные соты. Шестигранная призма ячейка. Черепахи, змеи, сотовый элеватор. Сотовые панели. **Практика.** Шестиугольник – удобная идеальная форма для наиболее полного использования площади. Сборные конструкции. Сотообразные плотины, элеваторы, гостиницы, жилые дома. Посещение экспозиции музея «Архитектурная

бионика». Работа с музейными экспонатами. Рассмотрение натуральных и искусственных пчелиных сот, создание бумажной шестигранной призмы ячейки пчелиной соты. Презентация.

2.7. Бионическая архитектура. Хатка на реке. Теория. Для чего животное строит своё жилище на реке? Строительные материалы: глина и камни, ветки, сухие листья и трава, влажный ил и мох, бобровая струя. Как это делается: идеальное место, надёжный фундамент, крепкая крыша, двери, вентиляция, безопасность, постоянный уход за жилищем. Бобровая плотина. **Практика.** Макет. Презентация.

2.8. Бионическая архитектура. Спальня на дереве. Беседка. Теория. Для чего животному нужна спальня, а то и две или три на каждом дереве в округе? Почему спальные гнёзда строятся каждую ночь на новом месте? Шимпанзе и её любимые деревья. Как строится жилище. Гибкие ветви. Верхушки дерева. Строительные материалы: ветки, листья, рабочие инструменты – руки и ноги. Макетирование. Беседка. Самец какой птицы строит беседку для влюблённых? Помощь археологам и палеонтологам. Подмечать особенности «жилищ» - задача первобытного человека. Разноцветные предметы как украшения. Строительные материалы: раковины улиток, камешки, косточки, стекляшки, перья, семена, сок ягод кусочки пластика жестянки из-под напитков, тонкие веточки для возведения высоких стенок беседки с проходом. Атласный шалашник – прирождённый архитектор и декоратор. Разнообразие окраски птиц. Цель – привлечь внимание самки. Выкладывание найденных предметов треугольником. Постоянное совершенствование своего произведения. **Практика.** Макет.

2.9. Бионическая архитектура. Башня с вентиляцией. Подвесной домик. Теория. Чьё это жилище? Где их строят насекомые? Термиты – общественные насекомые. Организованные группы – колонии. Три типа особей: рабочие, солдаты и родильницы. Подвесной домик. Как это строится: начальство, многочисленные рабочие, опытные инженеры, прокладка галерей. Строительные материалы: плотный грунт, глина, волокна целлюлозы. Подвесной домик. Как называется птица, относящаяся к группе мелких, с клювом в форме округлённого конуса? Поразительное умение плести гнёзда сложной формы. Яркая окраска самцов. Как строится гнездо: разминание клювом стеблей и листьев растений. Прикрепление волокон одним концом к прочной древесной ветке. Лапки и клюв – строительные инструменты. Соединение свисающих концов волокон в форме кольца. Дизайн интерьера: травинки, пух и перья. Городок из гнёзд. Общая крыша из соломы. **Практика.** Макет.

2.10. Бионическая архитектура. Переносной домик. Бассейн для головастика. Теория. Название какого насекомого в переводе с греческого языка означает «волосатые крылья»? Trichoptera (Ручейник) – близкий родственник бабочек. Четыре стадии превращений: яйцо, личинка, куколка и взрослое насекомое. Водный образ жизни личинок и куколок. Взрослые ручейники – летающие насекомые. Строительные материалы: камешки, песчинки, сухие листья, полые палочки, другие твёрдые предметы. Липкие шёлковые нити личинки. **Практика.** Моделирование. Бассейн для головастика. Как называется свирепая лягушка? Разновидности лягушек. Для чего самец лягушки-гладиатора сооружает лунки на мелководье. Строительные материалы: глина со дна

водоёма, лапки самца. Приглашение «принять работу». Откладка яиц. Охранник.
Практика. Как это строится?

2.11. Бионическая архитектура. Апартаменты с видом на окрестности. Квартира-напёрсток. Теория. Какая перелётная птица обычно строит гнездо на каком-нибудь сооружении, созданном человеком? **Добрая примета.** Цель построения гнезда аистом. Как это строится: выше всех, самец - главный устроитель, глубокое и безопасное место, надёжное основание домашний уют. Строительные материалы: крупные толстые и тонкие ветки, сухие листья, земля и глина, мох, мелкие листочки, тряпки, бумага. Клюв аиста – основной рабочий инструмент. **Квартира-напёрсток.** Как называется самая маленькая в мире птичка? Яйцо птички меньше ногтя, вес до 0,5 грамма. Все направления полёта колибри. 75 взмахов в секунду. Питание на лету. Гнездо птицы: мама – главный строитель. Клюв – инструмент для сплетения тонких и гибких волокон растительного и животного происхождения. Глубокая чашечка как форма гнезда. Соединение волокон паутиной и прикрепление к ветке. Внутренняя и наружная обработка гнезда. **Практика.** Как это строится?

2.12. Бионическая архитектура. Подземный сад. Теория. Как называют муравьёв, которые сооружают очень необычные гнёзда под землёй с внутренними садами, туннелями, помещениями для отходов и разными удобствами? Для чего нужны муравейники. **Общественные насекомые.** Внутри группы-семьи делящиеся на касты. Задачи каст: солдаты, рабочие, царица и другие. Как это строится: строительная площадка. Грунт, извлечённый на поверхность. «Дымоходы». Полости-камеры. Домик-сад. Грибные сады для выкармливания потомства. Садоводы-няньки. Работа уборщиков. Воздуховоды. Строительный материал: земля, листья деревьев и кустарников Челюсти муравьёв как рабочие инструменты. **Практика.** Зарисовки подземного сада.

2.13. Бионическая архитектура. Домик по мерке. Теория. Как называется бабочка, способная осуществлять перелёты большими группами на огромные расстояния? Четыре превращения бабочки: яйцо, гусеница (личинка), куколка и бабочка. Как это строится: выбор места, твёрдый кокон из хитина как плотная капсула. Строительные материалы: крепкая ветка, нити липкого шёлка, хитин. **Практика.** Варианты различных симметрий и отступлений от них – богатство создаваемых человеком архитектурных форм.

2.14. Бионическая архитектура. Подвесной мост. Пенное убежище. Теория. Кто прожорливый хищник и охотник-одиночка? Парализация других видов животных собственным ядом. Сети-ловушки для будущих жертв. Строительные материалы: ветки, паутина. Как это строится: надёжное крепление. Образование паутины. Предназначение нитей. Задача для материаловедов – создание подобных нитей. **Практика.** Использование «паучьих конструкций» архитекторами при проектировании перекрытий большой площади. Стадионы, переплетение тросов подвесных мостов. **Теория.** Как называется лягушка, которая строит гнездо на ветках и живёт на деревьях? Строительные материалы: ветки и зелёные листья для поддержания гнезда, взбитая задними лапками слизь, выделяемая африканской древесной лягушкой. Строительный талант – гнездо над водой. Откладывание икринок в пену. Высыхание пены на солнце. Растворение пены головастиками. **Практика.** Викторина «Чей дом, кто в нём?»

3.1. Биоакустика. Можно ли видеть ушами? Теория. Летучие мыши. Создание эхолота. Полёты летучих мышей в темноте. Загадочная ловля насекомых. Ультразвуковые сигналы (импульсы) живых моделей и восприятие ими эха. Ультразвуковое «видение». Роль рта у летучих мышей и ноздрей у подковоноса в распространении ультразвука. «Приёмники» отражённого звука. Точность, надёжность, миниатюрность локатора летучих мышей. Чувствительность к звуковым сигналам ночных бабочек из семейства совок и златоглазок. Издание ультразвуковых импульсов бабочками для отпугивания летучих мышей. **Практика.** Модель ультразвукового прибора-поводыря. Ультразвуковые очки-локаторы для незрячих, модели фонарей. Схема ультразвукового импульса подковоноса летучей мыши.

3.2. Биоакустика. Откуда берётся голос? Как ухо ловит звуки? Теория. Горло. Инженерный взгляд на рождение голоса. Образование: мышцы органов живота, груди, горла и головы. Две мышцы в гортани – складки (голосовые связки – раннее название). Вибрация складок – появление звука. Язык, нёбо, ротовая и носовая полость – резонаторы. Придание голосу индивидуальной окраски. **Практика.** Соблюдение гигиены. 1699 год – врач Э. Тайсон. Говорящие роботы. Как ухо «ловит» звуки? Акустические исследования Д. Бекеши. От слуховых косточек среднего уха к мембране внутреннего уха. Улитка – вид спирали. Новости с сурдопереводом – переложение речи на язык мимики и жестов. Слуховые аппараты. Имплантация за кожу за ухом. Стойкое нарушение работы слухового аппарата при неумеренном пользовании плеерами.

3.3. Биоакустика. Какая музыка животным не по нраву? Как предсказать землетрясение? Теория. Одно из стихийных бедствий. Предвестники. Жук-вертячка, змея. Антенны, тело. Сверхспособности кузнечика. Сейсмограф. Целенаправленные наблюдения за живой природой **Практика.** Мелодичные звуки китов, пение собаки Влияние музыки на удои коров. Состояние свиней от современных ритмов. Дельфины и музыка. В. Бианки – медведь, «играющий» на сухой щепке, точащей из пня. Множество загадок. Охотничий рожок и гусеницы в саду. «Музыкальность» разных рас.

3.4. Биоакустика. Чем слышит кузнечик? Отчего глохнет глухарь? Теория. Передние лапки чуть ниже коленного сустава – месторасположение слуховых органов. Одновременное поступление сигнала. Зачем природе понадобилось такое приспособление? Как ориентируется под водой человек? Квадрофоническая система слухового восприятия у самок тюленей. Производство приборов, отпугивающих комаров. Издание серии импульсов пчелами «Уши» - фонорецепторы. Почему глохнет глухарь? Теория. Временная глухота птицы – предохранение своего слуха от собственных слишком громких криков. Рассмотрение рисунка. Устройство уха человека. Среднее ухо: «наковальня», «молоточек», «стремя». От барабанной перепонки к заполненному жидкостью внутреннему уху. Аудиотехника. Внешняя защита от шума – звукопоглощающие наушники. **Практика.** В траве сидел кузнечик. Игра.

3.5. Биоакустика. Тайны океана. Как ориентироваться под водой? Чем стреляют киты и дельфины? Теория. Дельфины и киты. Жировая подушка, играющая роль фокусирующей линзы. Череп как отражатель. Дельфиний локатор. Опыты с тюленями. Как дельфин «распоряжается» звуком: обычный и ультразвуковой слух. Распространение звуков в воде. 5 км – слышимость для кашалотов. **Практика.** Гидрофоны. Рассмотрение

рисунка. Результаты воздействия дельфинов на рыбу мощными звуковыми импульсами. Анатомические исследования массивных голов китообразных.

3.6. Биоакустика. Тайны океана. Как выловить рыбку без труда? Где полезный сигнал, а где помеха? Теория. Ловля рыбы с применением морских локаторов. Способы ловли. Эхолот. Волноводы обитателей морских глубин. Леонардо да Винчи и мокрое весло. **Практика.** Исследования подводной акустики. Вред от человека. Вопросы локации морских глубин. Карта дна морей и океанов. Рассмотрение рисунков (локационная задача). Решение задач конструкторами радаров и сонаров.

3.7. Биоакустика. Тайны океана. О чём говорят мышцы? Кто способен слышать шторм? Теория. 17 век – экспериментальные проверки естествоиспытателями о звучании мышц. У Волластон (1811г.) Открытие ультрафиолетовых лучей. Состояние мышечной, сердечной систем. Исследовательская аппаратура и эксперименты с акулами. Кто способен слышать шторм? Роберт Вуд. Каково ваше ощущение от проезжающего трамвая, когда вибрирует почва? Инфразвуки, не доступные нашему уху, но воспринимаемые некоторыми внутренними органами. Учёт возможностей вибрации при строительстве. Вред инфразвуков для человека. Способность некоторых животных воспринимать инфразвуки. Прибор «предсказатель штормовой погоды». Студенистые создания – животные. Самых разнообразных форм и цвета. Зонтичные медузы – акалефы. Ротовое отверстие - на нижней стороне мешка и окружено венчиком из щупалец. Сокращение зонтика – процесс передвижения. Медуза, «воспринимающая» штормовые звуки. Конец отростка, свисающего с зонтика. Жидкость с крохотными известковыми камушками, касающимися окончания нерва. Движение камушков из-за колебаний низкой частоты. Французская фирма «Кусто» и их прибор. **Практика.** Презентация по теме.

4.1. Тайны океана. Биомеханика. Для чего рыбе хвост? Почему плавает кальмар? Теория. Аристотель о способах передвижения рыб. Киносъёмка плавания рыбы. Щука. Тунец. Рыба-бабочка. Можно ли создать транспортное средство, воспроизводящее все движения, совершаемые рыбами? Кальмар. Реактивный принцип движения в воде. Научно-исследовательские судна «Академик Мстислав Келдыш», глубоководный обитаемый подводный аппарат «Мир». Изучение дна океана, животный и растительный мир. Морские черепахи. Зелёные или суповые (Бразильская популяция): берега Южной Америки к острову Вознесения в Атлантическом океане. Загадка для человека. Крокодиловы слёзы. Рыбы. Пьют ли рыбы? Лососёвые рыбы: из океана в реки. Нерасшифрованный механизм маршрута. **Практика.** Рисунок по теме. Фёдор Абрамов «Жила–была сёмушка». Чтение и обсуждение.

4.2. Тайны океана. Биомеханика. Как снизить сопротивление воды? В чём секрет кожи дельфина? Теория. Рыбья чешуя. Слой слизи, покрывающий рыбу. Плавники. Документальные съёмки прыжков морских животных. Попеременное вынесение туловища из более плотной водной среды в менее плотную воздушную – уменьшение общего сопротивления движения. Особая система кровеносных сосудов, находящихся под кожей дельфина. Самонастройка на изменение формы тела и гашение возникающих завихрений воды. Акуля кожа. Угри. «Путешествие». «Механизм навигации» угрей. Личинки угрей (конец 19 века). Место нерестилища (начало 20 века) – Саргассово море.

Практика. Карта путей миграции угря. Зарисовка личинки угря. Миграция разных представителей животного мира. Презентации по теме.

4.3. Тайны океана. Биомеханика. Кто плавает и летает? В чём жить на океанском дне? Теория. Василиск - длиннохвостая ящерица, бегающая по воде. Способ передвижения. Летучие рыбы. Грудные плавники, превращающиеся в крылья. Жан Ив Кусто и его «дом». «Море стало нашим домом». Морская звезда. Сельдь. Тюлька. Треска. Тюлени. Морские котики. Киты. осьминог. Присоски. Метод охоты: охватывает щупальцами и присасывается. Присоски как способ передвижения по скользким поверхностям. Присоски на кухне и в ванной. Прикрепление держателей полотенец к кафельным плиткам. Вакуумное пространство, держащее крючок. Мыльницы-присоски. Коврики в ванной и душевых кабинах. Стебельковые присоски. Предупреждение несчастных случаев. Технические присоски. Прикрепление к стеклу эластичной шайбы с помощью вакуума Гидрополис. **Практика.** Презентации по теме. Создание подводных домиков.

4.4. Тайны океана. Биомеханика. Какие домики у планктона? Теория. Ажурные замкнутые структуры у простейших организмов. Панцирные оболочки. Радиолярии. Эрнст Геккель. Структура раковины и экономия материала для построения защитной оболочки. Ячеистые конструкции. **Практика.** Презентации по теме. Создание подводных домиков.

5.1. Техника и наука. Бионические путешествия. Нанотехника – технология настоящего и будущего. Теория. Нанотехника – технология настоящего и будущего. Размеры порядка миллиардной доли метра. Нанометр, нм, отрасль «нанотехника», кристаллическое строение, новый класс материалов –нанокристаллы, сила сцепления – прочность материала. Крупнозернистый и мелкозернистый материал. Кузнецы и молот. **Практика.** Композиты – смеси: керамика и металл, металл и металл, керамика и керамика.

5.2. Техника и наука. Бионические путешествия. Средства исследования недр Земли. Теория. Геология и геофизика. Технические средства исследования недр Земли. Установки для бурения скважин. Исследования скважин. Сейсмографы, гравиметры. Суперкомпьютеры. Геофизическая разведка. Штольня сейсмологической станции. **Практика.** Полевая техника геологов.

5.3. Техника и наука. Бионические путешествия. Машины делают машины. Академик Кошкин. Теория. Литьё иковка. Холодная штамповка. Окалина. Разные станки: токарный, карусельный, сверлильный, горизонтально- расточные, координатно-расточные, вертикально фрезерные, шлифовальные, долбежные, строгальные, протяжные. Револьверная головка. Конвейер. **Практика.** Инженер Л. Н. Кошкин. Патроны. (1912-1992). Презентация по теме.

5.4 Техника и наука. Бионические путешествия. Язык чертежа. Угадай! Теория. 1946г - Международная организация по стандартизации (ISO), разрабатывающая технические стандарты. Специальные обозначения. **Практика.** «Чтение» чертежей.

5.5. Техника и наука. Бионические путешествия. Деталь и её чертёж. Теория. Техническое черчение. Главный вид и вид слева, размеры, пояснения, нужные для

работы. Миллиметр – длина и диаметр. «Система чертёжного хозяйства». Рабочие средства измерения. **Практика.** Рассуждение. Что такое качество?

5.6. Техника и наука. Бионические путешествия. От замысла до машины. Как создаётся техника. Дизайн. Теория. Идея от потребности. опережение времени изобретателями. Техническое задание. Конструкторское бюро. Техническое предложение. Спектр деятельности по созданию нового изделия или программы – художественное конструирование или дизайн. 1930г. – формирование как новый вид человеческой деятельности. **Практика.** Наше конструкторское бюро. Игра.

5.7. Техника и наука. Бионические путешествия. «Иностранный язык» и его особенности. Теория. Первые средства измерения. «Под рукой. Под ногой». «Морген». Наука об измерениях величин, о методах и средствах достижения их единства. Метрология. Линейка. Штангенциркуль. Микрометр. Точность и погрешность. Предел допустимости. Образцовые средства измерения. Госстандарт России. Эталоны. Модернизация. **Практика.** Игра.

5.8. Техника и наука. Бионические путешествия. Как сегодня печатают книги. Теория. Ризограф – маленькая типография. Экскурсия на типографию. Как сегодня печатают книги. Появление книгопечатания в 6 веке. 1045г – Пи Чень – разборчивый шрифт. Печатающие элементы. Пробельные элементы, слой краски. Типография И. Сытина в Москве. Цифровая трафаретная печать. Машина – ризограф, метод – ризография. Сканирование листа. В цифровом изображении и – в блок изготовления печатной формы. Мастер-плёнка. Миниатюрный нагреватель. Подключение к компьютеру как высокопроизводительный принтер. **Практика.** Принтерные работы.

5.9. Техника и наука. Бионические путешествия. Движение – это жизнь. Рождение автомобиля. Практика. Рассуждение. Автомобиль - та же римская колесница, только вместо лошади – двигатель в 100 лошадиных сил? **Теория.** Замена подков –резиновыми шинами. Мускульные двигатели. «Безлошадные экипажи». Безрельсовая колёсная машина для перевозки людей, грузов, оборудования, снабжённая механическим двигателем. Бытовая машина. Производители: Япония, США, Германия, Франция, Испания, Южная Корея, Канада, Бразилия, Италия, Великобритания, Россия. Сотрудничество с другими отраслями индустрии: шинная, химическая, металлургическая, станкостроительная, электронная. Марки автомобилей. «Что в имени тебе моём?» Эра международного сотрудничества в отрасли. Легковые автомобили. Претенденты на звание изобретателя автомобиля. Господство паровой машины. Промышленный переворот. Расставание с мануфактурой и освоение машинного производства. Изобретение двигателя внутреннего сгорания. Е. Яковлев и Павел Фрезе - автомобиль в Санкт-Петербурге. Рудольф Дизель.

5.10. Техника и наука. Бионические путешествия Автомобили будущего. Теория. Тайна производства. Выставки. Опытные образцы. Сбор отзывов о модели. «Автомобильная мечта» - «дрим-карами», автомобили с новыми функциями – «концепткары», автомобили с революционными новшествами. Собираемый образ целого семейства новшеств – архитектурных, компоновочных, механических. **Практика.** Беседа об автомобиле будущего. Версии, варианты.

5.11. Техника и наука. Бионические путешествия. Велосипед. Мотоцикл. История создания. Теория. Селерифер – прообраз (производитель скорости). Франция, 1791г. граф Меде де Сиврак. Двухколёсный самокат с деревянной рамой без педалей и руля. Игрушечная лошадка. **Практика.** Изобретём велосипед.

5.12. Техника и наука. Бионические путешествия. Трамвай. Троллейбус. Фуникулёр. Теория. Пешком? Дилижансы, омнибусы. 1837 – Нью-Йорк, трамвай. 1880 – русский учёный Фёдор Пирозский. Цельнометаллический вагон, колёса приводятся в движение электродвигателями постоянного тока. 1882 – Германия Троллейбус. В Москве – 1934г. Троллейвоз. **Практика.** Пассажирский транспорт в горах. Устройство фуникулёра. Схема. Мой транспорт: автобус, трамвай, троллейбус.

5.13. Техника и наука. Бионические путешествия. Железнодорожный транспорт. Из истории железных дорог. Птица и поезд. Теория. Как устроена железная дорога. Локомотивы и вагоны – подвижной состав. Паровоз Черепановых. Нижний Тагил. 1836-38 – Царскосельская железная дорога. Транссибирская магистраль (Челябинск, Омск, Иркутск, Хабаровск, Владивосток). Рельсовый путь. Локомотивы. «Путешествующий» (с латинского). Место гнездования – большие леса с крупными скалами. Другие названия – перелётный сокол или голубятник. Развитие большой скорости во время полёта. Великолепный охотник, может заменить стаю других хищных птиц. Сокращение численности. **Практика.** Электропоезд «Сапсан». Презентация.

5.14. Техника и наука. Бионические путешествия. Детские железные дороги. Ярославль. Теория. Детские железные дороги: Тбилиси – первая дорога. (1935). 25 детских железных дорог, 1937 – планы, 9 мая 1946г. - открытие в Ярославле. Малая Северная, в Тверицах. Подарок для послевоенной детворы. Замена оборудования и смена места нахождения. Яковлевский бор. 17 апреля 1970 года. Обучение юных железнодорожников. **Практика.** Памятник Савве Мамонтову на привокзальной площади Ярославля и Сергиева Посада. Презентации по теме. Создание поезда.

5.15. Техника и наука. Бионические путешествия. Подземный городской транспорт. Легко ли строить под землёй? Теория. Метрополитен, 1863, Лондон, Будапештское, венское и парижское метро. Инженер Пётр Иванович Балинский. Сложный комплекс технических систем. Энергоснабжение. 3-5 минут. Вытяжные шахты. Центральная диспетчерская. **Практика.** Мы в метро. Игра.

5.16. Техника и наука. Бионические путешествия. Суда и корабли. Из истории судоходства. Теория. Сооружение для плавания, в торговом – судно, в военном – корабль, линкоры, фрегаты, корветы. Учебные парусные судна. Рангоут. Такелаж. Пароходы. Паротурбоходы. Теплоходы. Атомоходы. Яхты – парусное, парусно-моторное или моторное судно для спорта или отдыха. Катамараны. Тирмараны, Первый в России Императорский Санкт – Петербургский яхт-клуб – 1846. **Практика.** Якоря. Ярославский судостроительный завод.

5.17. Техника и наука. Бионические путешествия. Морские суда, речные суда. Техника для навигации. Теория. Лайнер, быстроходное грузовое или пассажирское судно, рейсы на определённой линии, контейнеровозы, ролкеры, лихтеровозы, балкеры,

рефрижераторы, танкеры, ледоколы. Речные суда: пассажирские теплоходы, суда на воздушной подушке, суда на подводных крыльях, шлюзы, речные трамваи. Компас. Эхолот. Маяки. Спутниковая навигация. **Практика.** Шлюзование.

5.18. Техника и наука. Бионические путешествия. Порты и доки. Имена и открытия.

Теория. Дом для судна – порт и база. Акватория. Пассажирские, торговые, рыболовецкие, лесные, нефтяные и т. д. Причальные зоны, пирсы пассажирские, сухогрузы – у грузовых с подъёмными кранами. Тяжеловесные – с помощью плавучих кранов. Контейнеры. Док – место ремонта судна. **Практика.** Презентация по теме.

5.19. Техника и наука. Бионические путешествия. Гражданская авиация и птицы.

Теория. Авиация два тысячелетия назад. Авиация – птица, появление в начале 20 века, предназначение, успехи и неудачи. «Мы учим летать самолёты». Птицы - искусные навигаторы. Эволюция птиц. Археоптерикс – древнейшая из известных птиц (Германия). Развитие птиц из рептилий. 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. **Практика.** Карта миграции североамериканских полярных крачек. 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. Страус – тяжеловесный гигант. Превращение крыльев в декоративные придатки и не годятся для полётов. Самая крупная из ныне живущих птиц. Способность развить скорость до 50 км и бежать в течение получаса. Замечательный слух и зрение. Группы по 10 -50 особей. Уникальные двупалые лапы – надёжное оружие или бегство. Наклон к земле и вытягивание шеи горизонтально – защитный приём. Презентация по теме.

5.20. Техника и наука. Бионические путешествия. Вертолёты и стрекоза. Практика.

Презентация по теме. **Квадрокоптеры.** **Теория.** Предназначение вертолётов, несущий винт, рулевой винт. Однолопастный вертолёт, «МИ-8», многоцелевой вертолёт, экраноплан, экранолёт.

5.21. Техника и наука. Бионические путешествия. Игра-путешествие «В мире техники».

Теория и практика. Используется ранее полученная информация по теории и практике с целью промежуточного контроля знаний.

5.22. Техника и наука. Бионические путешествия. Дирижабль. Транспорт «Земля-космос».

Теория. 5 июня 1783г., аэростат, братья Монгольфье, Сирано де Бержерак «Иной свет или Государства и империи Луны», Франция, военный инженер Мёнье, Россия, А. Н. Лодыгин, Д. И. Менделеев, Воздухоплавательный отдел Русского технического общества, Германия Фердинанд фон Цеппелин. Посмотрите на мир из окна дирижабля. Российские дирижабли. Огненное сердце. Воздушные шары. **Практика.** Парашют. Одуванчик. Волан. Распространение семян. Воздухоплавание в г. Переславль-Залесский. Презентация по теме.

5.23. Техника и наука. Бионические путешествия. «Собираем мы ракету на далёкую планету». Теория. К. Э. Циолковский о Ж. Верне и его книгах. Веретено. «Союз», ракета–носитель, «Протон», «Сатурн», американский космический корабль многоразового использования «Шаттл», сверхтяжёлый носитель, предназначенный для пилотируемого полёта на Луну. История возникновения липучки-застёжки. Репейник и собака. Распространение плодов репейника животными. Георг де Местраль. Патент на производство. Использование её в других сферах. Распространение семян животными. Репейник. Более 200 крючков на плодах растения. «Случайно зацепился» - применение некоторой части крючков. Заимствование принципа действия репейника человеком: Velcro–застёжка-липучка. Производство специальных лент, прижимающихся друг к другу: щетковидная поверхность цепляется за многочисленные петли. Гидродинамика и космос. Кальмар. Реактивный принцип движения кальмара в воде. Поворачивающаяся воронка вблизи его глаза для выбрасывания воды. **Практика.** Презентации по теме.

5.24. Техника и наука. Бионические путешествия. Из истории космонавтики. Гагарин. Терешкова. Практика. Рассказы о космонавтах. 12 апреля – Всемирный день космонавтики. Юрий Алексеевич Гагарин, Сергей Павлович Королёв, Валентина Владимировна Терешкова. Смоленская и Ярославская области – родина космонавтов. (№1 и женщины – космонавта №6). **Теория.** Вглядываясь в звёздное небо...Научные мини-рассуждения.

5. 25. Техника и наука. Бионические путешествия Сельскохозяйственные машины. От игрушки к технике. Теория. Соха, плуг, комбайны (зерноуборочный, льноуборочный, картофелеуборочный, для уборки сахарной свёклы и др.). Роботы-косцы, Калифорния, сельскохозяйственные роботы. Гусеница, «Кировец», «Беларусь», резиноармированные гусеницы, пластиковое колесо, трактор-шагоход, грузозацепы. Козловой кран, мостовое земледелие, Генри Крафтон, М. И. Правоторов, изобретатель Майсов, поливные установки «Кубань», «Фрегат», агромот, водовод, электрический кабель питания электромоторов, штырьки-реперы, датчики-щупы, люминофорные отметки, лазерные реперы. Картофелеуборочные машины, лаборатория технического творчества, изобретатель А. М. Иванов, инженер Б. П. Липский, изобретатель Л. Е. Панасюк, свой способ, Краснодарский край, электромагнитные излучения, Виктор Драгунский, спектрометр, фотоумножитель. Трактор: сильный слон, лёгкая муха, быстрый страус. **Практика.** Рассуждение «Робот у деревенского колодца».

5.26. Техника и наука. Бионические путешествия. От развлечения к увлечению. Фотографическая техника. Глаз человека. Теория. Аристотель, камера-обскура, фотоателье, фотосъёмка на природе, Джордж Истмен, «Кодак». Современные фотоаппараты. Цифровой фотоаппарат. Плёнка фотографическая. Фотобумага. Кассета с фотоплёнкой. Уголки для фотокарточек. Смачивающиеся гуммированные стороны, фотовиньетки. Диапозитивы. Диафильмы. Фотография в науке и технике. **Практика.** Работы с музейными экспонатами.

5.27. Техника и наука. Бионические путешествия. Фейерверки. Салюты. Теория. Светомузыка прошлого, 399 год, Милан, Италия, Виченца 1379г. дневные, вечерне-ночные, водяные. 5 августа 1943г. –освобождение Орла и Белгорода (первый военный салют). Как строен фейерверк, салют в Москве. **Практика.** Салют в нашем городе.

5.28. Техника и наука. Бионические путешествия. Электромusикальные инструменты. Синтезатор. Теория. Переделка старых инструментов и создание новых электромusикальных инструментов, адаптеризация, электронные синтезаторы. Электромusикальный инструмент – имитация звука органа, скрипки, саксофона и т. д. Синтезатор – рождение искусственного звука, 1938 – Евгений Александрович Мурзин, композиторы Э.Н.Артемов, А. Г. Шнитке, С. А. Губайдулин, «Космос», синтезатор «Синкет» многоголосый цифровой синтезатор. **Практика.** Музыкальное звучание.

5.29. Техника и наука. Бионические путешествия. Видеотехника. Компакт-диски 21 века. Теория. Запись изображений, первый магнитофон для записи чёрно-белого изображения, их размеры, камкордер. Лазерный диск, CD, DVD, CD-ROM, диски, считывание информации с компакт-диска. **Практика.** Работа с музейными экспонатами.

5.30. Техника и наука. Бионические путешествия. Голография. Теория. «Полная запись», голограмма, 1947, Венгрия, Деннис Габор, дифракция, два изображения по разные стороны пластинки, принцип получения голограммы. Голография в технике, искусственная голография, нарисованная компьютером. Голография в оптике. Голограмма без лазера. **Практика.** Пластинки. Работы с музейными экспонатами.

6.1. Инженер – профессия настоящего и будущего. Бионик. Теория. Используется ранее полученная информация по теории и практике с целью итогового контроля знаний. Специалиста-бионика привлекает всё многообразие «технических идей», разработка и конструирование систем управления и связи на основе использования знаний из биологии. Обучение искусству рационального копирования природы, изысканию технических условий целесообразного использования биологических объектов, процессов, явлений. Одна из важнейших целей бионики – установление аналогии между физико-химическими и информационными процессами, встречающимися в технике, и соответствующими процессами в живой природе. **Практические работы:** создание разной техники и аналогов из природы с использованием подручных материалов (вторсырья). Работа с музейными экспонатами.

6.2. Итоговое занятие. О безопасности позаботится каждый. Био+ника = бионика. Практика. Игра. Неисчерпаемость бионических загадок. Важное значение бионики для архитектуры и строительства, материаловедения, медицины, радиоэлектроники, авиации, кибернетики, биологии, химии и др. Наука, изучающая живую природу с целью использования полученных знаний в практической деятельности человека. Задачи бионики–освоение биологических методов добычи полезных ископаемых, технологии производства веществ органической химии, строительных материалов и покрытий, которые использует сама природа. Это своеобразный мост, связавший биологию с математикой, физикой, химией, техникой и другими науками.

Ожидаемые результаты:

С учётом цели и содержания программы посещение занятий позволяет приобрести

знания:

основных понятий науки бионики (история, яркие представители, подходы к проблемам жизни и техники, особые методы науки, принципы, бионические исследования, достигнутые в разных областях человеческой деятельности) и многообразия мира. Формы живого в природе и их промышленные аналоги (строительные сооружения, машины, механизмы, приборы и т. д.). Достижения в области бионических технологий (использование человеком в разных областях деятельности людей принципов организации растений и животных).

умения:

демонстрации примеров структурной организации живых организмов и созданных на этой основе объектов (путём оформления грамотных устных и письменных ответов на «бионические загадки» с использованием межпредметных связей о природе как источнике технических преобразований жизни человека). Практическое применение сведений о бионических закономерностях в промышленности, сельском хозяйстве, для правильной организации рыболовства, лесоводства, и т. д., а также решения всего комплекса задач охраны окружающей среды и рационального природопользования). Обнаружение предмета, представляющего интерес в качестве модели будущей технической системы.

Методическое обеспечение программы.

Человек читающий – человек успешный. Наука бионика не лежит на поверхности, за каждой бионической загадкой стоит своя история: кто, где, когда, как, какими путями шёл первооткрыватель. Первостепенным источником знания для детей помимо педагога является книга по бионике, изданная в 2018 году. **Внимание к книге** как одному из источников знаний наряду с современными техническими устройствами, развитие устной и письменной связной речи остаётся важной составляющей в ходе проведения занятий. В целом, научную литературу используют в оформлении слайдов презентационного материала, читают или пересказывают отдельные тематические блоки. Вторым важным книжным звеном является техническая литература, и наконец, основа постижения бионики – биология. Перечисленные выше материалы являются необходимым методическим компонентом в изучении программы.

Признанным основоположником науки считают великого художника, скульптора, учёного, изобретателя, одного из загадочных фигур эпохи Возрождения великого представителя Италии Леонардо да Винчи. Но национальной науки нет, наука не знает границ, поэтому изучение ключевых дат жизни, отдельных биографий или эпизодов жизни, открытий **великих людей** всех времён и народов является важной составляющей занятий. Основными способами воздействия на восприятие детей выбраны также фотоизображения растений и животных, компьютерные презентации и видеофильмы, наглядный музейный материал и имеющиеся экспонаты «Бионики».

К познавательно-игровым видам деятельности дети ощущают повышенную потребность, поэтому творческое развитие детей, обучение наблюдательности и общению, развитие воображения и интуиции, воспитывают чувство сотрудничества. Авторские задачи, загадки, викторины, шарады, ребусы помогают педагогу найти индивидуальный подход к детям. Но выбор темы для углублённого изучения остаётся за обучающимся

Материально-техническое обеспечение программы.

- Компьютер, видеосюжеты по бионике, имеющиеся в кабинете, фотоаппарат.
- Бумага, карандаши, авторучки, картон, клей, кисточки, тетради, материалы вторичной переработки (картон, коробки молочной продукции, пенопласт, пластик и т. д.)

Мониторинг по программе «Путешествие в бионику».

При проведении занятий с детьми по темам программы «Бионические загадки» важен мониторинг для получения более высокого результата. Он охватывает большой круг естественнонаучных знаний и исследований и является глубоким дополнением к изучаемым образовательным предметам. Необходим новый образ мышления, который бы в равной степени устраивал будущего и инженера, и биолога.

1. Томашевич, Т.Г. Путешествие в бионику (Текст)/ Рабочая тетрадь. -Ярославль: Канцлер, 2019.-92с.

2 Оценка выполненного устного мини-исследования по бионике

Мини-исследование по бионике.
Самостоятельное знакомство с дополнительным материалом. Выбор темы.
Поиск и отбор информации.
Формулирование цели и задач мини-исследования.
Выдвижение гипотезы и её проверка.
Выступление по теме мини-исследования, анализ выступления перед родителями.

Высокий: работа соответствует всем разработанным этапам.

Средний: работа в основном соответствует разработанным этапам.

Низкий: работа не соответствует разработанным критериям или не выполнена.

Учёные и их вклад в развитие наук (перечислены ниже, а также выбираются детьми по личному желанию для мини-исследования).

Аристотель (384-322 гг. до н. э.),Альхазен (965-1039), Леонардо да Винчи (1452-1519), Галилео Галилей (1564-1642), Иоганн Кеплер (1571-1630),Джовани Борелли (1608-1679), Роберт Бойль (1627-1691), Абраам Трамбле (1710-1784), Жан Батист Ламарк (1744-1829), Джозеф Пристли (1733-1804), Ладзаро Спаланцани (1729-1799), Уильям Волластон (1766-1828), Томас Юнг (1773-1829), Дьёрдь Бекеш (1899-1972), Якоб Хендрик Вант Гофф (1852-1911), Альберт Сент-Дьёрдь (1893-1986), Эрнст Геккель (1834-1919),Огюст Пиккар (1884-1962), Роберт Вуд (1868-1955), Гюстав Фехнер (1801-1887), Теодор Шванн

(1810-1882), Джон Ульям Стретт (1842-1919), Норберт Винер (1894-1964), Уильям Гарвей (1578-1657), Юлиус Роберт Майер (1814-1878), Иван Михайлович Сеченов (1829-1905), Чарльз Шерригстон (1857-1952), Луиджи Гальвани (1737-1798), Владимир Евграфович Татлин (1885-1953), Николай Егорович Жуковский (1847-1921), Панфутий Львович Чебышев (1821-1894), Владимир Иванович Вернадский (1863-1945), Климент Аркадьевич Тимирязев (1843-1920), Александр Леонович Чижевский (1897-1964), Василий Владимирович Шулейкин (1895-1979), Петр Петрович Лазарев (1878-1942), Симон Эльевич Шмаль (1930) и другие видные деятели науки.

3. Критерий оценки по уровням:

А. Знание теории

Высокий: дается полный ответ на поставленный вопрос.

Средний: знание в основном теоретического материала, допускаются незначительные ошибки.

Низкий: ответы на вопросы не даются.

Критерий оценки по уровням

Б. Знание практики

Высокий: правильное выполнение задания полностью.

Средний: выполнение работы с незначительными ошибками.

Низкий: задание не выполнено.

В. Критерии оценки за выполненные работы по моделированию:

- эстетичность
- аккуратность
- правильность,
- оригинальность.

Примерный список литературы для детей и их родителей:

А. Гастев, Леонардо да Винчи, серия ЖЗЛ, М., «Молодая гвардия», 1982

И. Б. Литинецкий, Беседы о бионике, М., «Наука», 1968

А. Леонович, Бионика: подсказано природой, серия «Простая наука для детей». Животный и растительный мир, М, АСТ, 2018

Леонардо да Винчи. Сказки и легенды – М., «АСТ», 2015

Серия книг «Полный курс занимательных наук», издательство «АСТ», 2017

Ю.К. Школьник Подводный мир. Обитатели морей и океанов, Популярная научно-практическая энциклопедия современных знаний, М., Эксмо, 2017

Серия «Почемучкины книги»:

Ю. Аракчеев, Кто развесил в лесу кружева? М., АСТ, 2015

П. Волцит, Что такое нефть? М., АСТ, 2015

В. Танасийчук, Сколько глаз у стрекозы? М., АСТ, 2015

П. Волцит, Почему самолёт летает? М., АСТ, 2015

А. Смирнов, Кто на яблоньку похож? М., АСТ, 2015

П. Волцит, Как устроен атом? М., АСТ, 2016

В.Иванова, Почему сердце стучит? М., АСТ, 2016

А. Тамбиев, Кто в муравейнике живёт? М., АСТ, 2015

Электронный словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов и другие бумажные и электронные пособия.

Рекомендуемые источники для педагога:

П. С. Лернер Инженер третьего тысячелетия, М., «Академия», 2005

Р. П. Глазер Биология в новом свете, М., «Мир», 1978

Е. Васильева, И. Халифман Пчёлы, М., «Молодая гвардия», 1979

Г. Б. Борисовский Архитектура, устремлённая в будущее, М., «Знание», 1977

В.Г.Шухов – выдающийся инженер и учёный, М., «Наука», 1984

Мир профессий: Человек - художественный образ, М., «Молодая гвардия», 1987

Чудеса техники из серии «Я познаю мир», М., «Астрель», 2002 и другие источники.

Источники самообразования:

1 Информационный портал системы дополнительного образования

(нормативно-правовое обеспечение, методическая мастерская): <http://dopedu.ru>

- 2 Внешкольник – информационно-методический портал о дополнительном(внешкольном)образовании: <http://dop-obrazovanie.com>
- 3 Официальный сайт Министерства образования и науки: [http:// Минобрнауки.РФ](http://минобрнауки.РФ)
- 4 Официальный сайт Департамента образования Ярославской области: <http://www.yarregion.ru>
- 5 Социальная сеть работников образования «Наша сеть» [http:// nsportal.ru](http://nsportal.ru)
- 6 Центр гражданского образования «Восхождение», сайт <http://civiledu.ru>
- 7 Ярославский дельфинарий, веб-сайт <http://www.yardelfin.ru>
- 8 Сайт Международный конкурс «Законы экологии» <http://go.god-ekologii-2017.ru>
- 9 Агентство образовательных и творческих проектов «Сотворение»» <http://a-sotvorenje.ru>
- 10 Лекториум. Просветительский проект. <http://Lektorium.tv>
- 11 Российский центр мониторинга и профессиональных компетенций работников образования «Пед Тест» сайт <http://pedtest.ru>
- 12 Институт развития современного образования «Сократ» <http://irso-sokrat.Ru>
- 13 Кот Шрёдингера Российский научно-популярный журнал [http:// kot.s](http://kot.s)
- 14 Д. С. Лихачёв. Раздумья, М., «Детская литература», 1981
- 15 Посещение библиотек города Ярославля (Универсальной научной библиотеки им Н. А. Некрасова, областной детской библиотеки им. И. А. Крылова, библиотеки ГОАУ ЯО ИРО и других) по изучению научно-методической литературы по отдельным вопросам самообразования.
- 16 Ежедневное изучение «Новостной ленты» через Интернет («Российская газета»), других печатных изданий, СМИ и т. д.