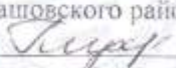


**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа п. Соцземледельского
Балашовского района Саратовской области»**

Принято: На заседании педагогического совета Протокол № <u>1</u> от <u>29.08.2025</u>	«Утверждаю» Приказ № <u>244</u> от <u>1.09.2025</u> Директор МОУ СОШ п. Соцземледельский Балашовского района Саратовской области  /Е.А.Глухова/
---	---

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Тайны природы: бионика»»**

Направленность: естественнонаучная
Срок реализации: 1 год
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Автор-составитель:
Кондрашова Наталья Владимировна,
педагог дополнительного образования

2025-2026 уч. г.

Раздел №1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

- 1.1. Пояснительная записка.
- 1.2. Актуальность программы
- 1.3. Отличительные особенности.
- 1.4. Адресат программы
- 1.5. Психолого-педагогические особенности возрастной категории детей.
- 1.6. Формы обучения (очная, заочная, очно-заочная с применением дистанционных условий)
- 1.7. Объем и срок освоения программы,режим занятий
- 1.8. Форма организации образовательного процесса
- 1.9. Цель и задачи программы.
- 1.10. Планируемые результаты.
- 1.11. Содержание программы. Учебный план. Содержание учебного плана.
- 1.13. Формы аттестации и их периодичность.
- 1.14. План воспитательной работы

Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий:

- 2.1. Методическое обеспечение.
- 2.2. Условия реализации программы.
- 2.3. Оценочные материалы.
- 2.4. Список литературы.
- 2.5. Приложение.

Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Аннотация

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 опирается на бионику по своей сущности, а принципы науки бионики всегда были присущи инженерному творчеству. Матрица «Национальной технологической инициативы» страны объединяет понятия новых технологий, среди которых есть и бионика. Формирование образа своего будущего, выбор профессии и образовательной траектории являются важными вехами в определении темы программы. Педагогическое обоснование и целесообразность работы по этой дополнительной программе налицо – она соответствует основным направлениям социально-экономического развития страны, мировым интересам в сфере науки, современным достижениям в сфере науки и техники. Анализ педагогического опыта педагога также позволяет создание таковой программы. Чем раньше у ребёнка пробудится интерес к этой области знания или практической деятельности, тем с большим эффектом он может закрепиться и превратиться в стремление овладеть предметом и профессией, стать призванием всей жизни.

Это наука, которая сформировалась на базе биологических и технических знаний. Мы живём в век бионики, науки–перекрёстка, интересной, исключительно перспективной области знания и деятельности.

Направленность программы – естественно-научная

Уровень: базовый

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Тайны природы: бионика» составлена на основе:

- Федерального Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ,
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительством Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р,
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 1 июля 2025 г. № 1745-р «О внесении изменений в Концепцию развития дополнительного образования детей до 2030 года, утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р, и утверждении плана мероприятий по реализации Концепции.
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации № 629 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 27.07.2022 г.
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от СанПин от 28.09.2020 № 28.2.4.3648-20 «санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПин 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
- Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н

«Об утверждении профессионального стандарта «педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Локальных нормативных актов МОУ СОШ п. Соцземледельский Балашовского района Саратовской области.

1.2. Актуальность программы.

Бионика - наука величайших возможностей. Заключается в сочетании различных форм, средств и методов работы, направленных на изучение, дополнение, расширение и углубление технических, биологических понятий, терминов бионики, знаний с опорой на практическую деятельность и с учётом региональных, краеведческих моментов. Помимо этого, программа стимулирует их инициативу и самостоятельность, соответствует индивидуальным образовательным запросам обучающихся. Благодаря этому она актуальна для детей, увлечённых разными предметами, в первую очередь, естественнонаучными и техническими. Актуальность программы «Тайны природы: бионика» определяется также запросом со стороны детей и их родителей на программы естественнонаучной направленности, материально-технические условия для её реализации имеются на базе нашего Центра. Цель бионики – сделать мир людей ещё более удобным при помощи техники, созданной внимательным изучением живой природы. Поэтому эта программа является актуальной для настоящего времени.

1.3. Отличительные особенности программы.

Ключевой особенностью программы является разнообразие изучаемых тем, отказ от длительного изучения одной, приводящей к снижению заинтересованности и включённости в работу детей.

Человек перенял у природы очень многое, если не сказать все. Умение разводить огонь, прятаться в норку от непогоды, хранить пищу про запас, маскироваться под окружающую среду и еще много других вещей, о которых мы знаем так давно, что уже и не задумываемся об их появлении в нашей жизни.

А ведь существует целая наука – **бионика** – цель, которой сделать мир людей еще более удобным, при помощи техники, созданной подглядыванием за живой природой.

На первый взгляд, кажется, что современный мир природы достаточно изучен. Ведь научно-технический прогресс достиг такого уровня, что ученые наверняка раскрыли все тайны животного и растительного мира. Но это далеко не так. Тайны природы существуют и сегодня.

Научно – техническая революция и быстрое проникновение достижений во все сферы человеческой деятельности вызывают возрастающий интерес детей к современной технике. Технические объекты осязаемо близко предстают перед ребенком повсюду в виде десятков окружающих его вещей и предметов, ребята сталкиваются с ними дома и на улице, видят их в кино и телевизионных передачах; они ими интересуются, изучают их, но все меньше обращают внимание на окружающий мир, поэтому важно показать детям, что природа – гениальный конструктор, инженер, художник и великий строитель.

Чтобы понять устройство и принцип действия живой системы, смоделировать ее и воплотить в конкретных конструкциях и приборах, нужны универсальные знания. А сегодня, после длительного процесса дробления научных дисциплин, только начинает обозначаться потребность в такой организации знаний, которая позволила бы охватить и объединить их на основе единых всеобщих принципов. И бионика здесь занимает особое положение. Одной из особенностей программы является её **ориентация на раннюю профориентацию** обучающихся. В ходе реализации программы дети знакомятся с профессиями бионика, биолога, краеведа, биофизика, эколога, фермера и т.д.

Педагогическая целесообразность и практическая значимость

Продуктивное включение ребёнка в практику и обеспечение качественной рефлексии по отношению к процессу включённости – есть деятельностное и конкурентное преимущество

конкретной образовательной программы.

1.4. Адресат программы - дети от 14 до 16 лет. Занятия могут посещать все школьники 7 – 9 классов, без предъявления требований к их знаниям, умениям и навыкам, полученным на уроках.

1.5. Психолого-педагогическая особенность возрастной категории детей.

14-16 лет – это возраст пытливого ума, стремления к познанию, возраст кипучей энергии, бурной активности, инициативности, жажды деятельности. Заметное развитие в этот период приобретают волевые черты характера подростка - настойчивость, упорство в достижении цели, умение преодолевать препятствия и трудности. Важная особенность этого возраста формирование активного, самостоятельного, творческого мышления. Под влиянием окружающей среды в процессе целенаправленного воспитания происходит формирование мировоззрения подростков, их нравственных убеждений и идеалов.

Ведущей деятельностью детей 14-16 лет является учебно-профессиональная. Развиваются и укрепляются качества: целеустремленность, решительность, настойчивость, самостоятельность, инициатива, умение владеть собой. Задачей педагога является поддержка личного мнения и раскрепощение внутреннего творческого потенциала, не мешать выбору воплощения творческих идей и поиску выражения своей индивидуальности, а направлять.

1.6. Форма обучения - очно-заочная

1.7. Объем и срок освоения программы: 1 год обучения – 72 часа.

Режим занятий: Занятия проводятся 2 раза в неделю по 45 мин.

1.8. Форма организации образовательного процесса: индивидуальные, групповые.

Формируются группы учащихся разного возраста. Принимаются все желающие. В течение года возможен дополнительный прием детей. Состав учащихся в группе – 10-15 человек.

1.9. Цель программы: формирование навыков инженерного видения природы через изучение бионики и знакомство обучающихся с достижениями в области бионических технологий для повышения уровня научного познания.

Задачи программы:

обучающие:

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.

развивающие:

развить фантазию, творческое видение проблем, поиск новых идей в живой природе, нестандартное мышление, основанное на научных понятиях, конструкторские умения, упорство в достижении поставленной цели.

воспитательные:

- воспитывать любовь и бережное отношение к природе как источнику технических преобразований жизни человека, «мастерской» для создания комфортных условий

1.10. Планируемые результаты:

Предметные

По завершению курса с учётом цели и содержания программы обучающиеся **должны знать:**

- основные теоретические понятия, а именно: наука бионика (история, яркие представители, подходы к проблемам жизни и техники, особые методы науки, принципы, исследования по бионике, достигнутые в разных областях человеческой деятельности, особенности организмов на базе знания аналогичных технических устройств).
- воздействие человека на биосферу;
- принципы охраны природы, биологический и социальный смысл сохранения видового разнообразия биоценозов, основы рационального природопользования; неисчерпаемые ресурсы. Заповедники, заказники, парки; Красная книга;
- что изучает генная инженерия, биотехнология; Формы живого в природе и их промышленные аналоги (строительные сооружения, машины, механизмы, приборы и т. д.);
- достижения в области технологий бионики (использование человеком в разных областях человеческой деятельности принципов организации растений и животных);
- правила техники безопасности.

Обучающиеся **должны уметь:**

- демонстрировать примеры структурной организации живых организмов и созданных на этой основе объектов (оформление презентаций и проектов из «копилки мастерской» природы);
- практически применять сведения о закономерностях бионики в промышленности, сельском хозяйстве, для правильной организации рыболовства, лесоводства, ит. д., а также решения всего комплекса задач охраны окружающей среды и рационального природопользования;
- обнаруживать предметы, представляющего интерес в качестве модели будущей технической системы;
- использовать связь разных наук в познании бионики.

Обучающиеся должны **владеть:**

навыками организации и проведения презентационных и исследовательских работ в области биологии, экологии, бионики

Метапредметные.

- у обучающихся развита фантазия, творческое видение проблем,
- обучающиеся осуществляют поиск новых идей в живой природе,
- у обучающихся развито нестандартное мышление, основанное на научных понятиях, конструкторские умения, упорство в достижении поставленной цели.

Личностные.

- обучающиеся проявляют любовь и бережное отношение к природе как источнику технических преобразований жизни человека, «мастерской» для создания комфортных условий

1.11. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Теори я	Практик а	Всег о	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	0,5	0,5	1	игра

2.	Введение в программу. Природа –источник знаний и идей. Бионика – наука будущего.	0,5	0,5	1	конкурс знатоков
3.	Дырчатые конструкции	1	1	2	устный ответ на вопрос
4.	Спираль	1	1	2	выставка
5.	Живые радары	1	1	2	игра
6.	Тургор	1	1	2	тест
7.	Камерный глаз животных	1	1	2	письменный ответ на вопрос
8.	Живой свет	1	1	2	устный ответ на вопрос
9.	Искусные навигаторы	1	1	2	презентация
10.	Полёт насекомых	1	1	2	тест
11.	Биомеханические модели	1	1	2	игра
12.	Оболочки	1	1	2	устный ответ на вопрос
13.	Мозаичное видение	1	1	2	конкурс
14.	Глубоководные аналоги	1	1	2	игра
15.	Фотосинтез и архитектура	1	1	2	презентация
16.	Сетчатые, решётчатые и ребристые поверхности	2	2	4	тест
17.	Игра - промежуточный контроль. Подготовка к онлайн-олимпиаде «Бионика – наука величайших возможностей». Открытое мероприятие для родителей.	1	1	2	игра
18.	Биологические ритмы	1	1	2	письменный ответ на вопрос
19.	В мире запахов	1	1	2	игра
20.	Унификация в природе	1	1	2	зачёт
21.	Гидролокация в природе	1	1	2	устный ответ на вопрос
22.	Конус	1	1	2	схематическое рисование
23.	Мигранты по воздуху	1	1	2	презентация
24.	Стволовая архитектура	1	1	2	тест
25.	Гидродинамика живых систем	1	1	2	игра
26.	Трансформация	1	1	2	устный ответ на

					вопрос
27.	Конструкции с предварительным напряжением	1	1	2	тест
28.	Аэродинамические прототипы	1	1	2	игра
29.	Консервативные реликты	1	1	2	устный ответ на вопрос
30.	Крылатые эолокаторы	1	1	2	творческая работа
31.	Вантовые конструкции	1	1	2	тест
32.	Мастера камуфляжа	1	1	2	игра
33.	Электричество в живых организмах	1	1	2	устный ответ на вопрос
34.	Живые землеройные снаряды	1	1	2	игра
35.	Природные термоллокатеры	1	1	2	письменный ответ на вопрос
36.	Защита проектов.		1	1	Наглядные презентации и экземпляры работ обучающихся
37.	Итоговое занятие. Природные аналоги и создания рук человеческих. Открытое мероприятие для родителей.	1		1	игра
	Итог	36	36	72	

Содержание учебного плана.

Вводное занятие. Теория. Инструктаж по технике безопасности. История техники (Инструменты). **Практика.** Игра.

Введение в программу. Цель и задачи программы. **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» действия биологических систем. Причины исчезновения растений и животных с планеты. Естественные биологические и эволюционные причины. Деятельность человека. Связь бионики с живой природой. Консервативные реликты. Разумное и бережное отношение человека к природе как залог материального благополучия людей на планете Земля, развития творческой мысли человека, развития техники, искусства и всего прогрессивного.

Бионика – наука будущего. Практика. «Віон» как элемент, ячейка жизни. Изучение аналогий в живой и неживой природе. Примеры некоторых биологических систем живой природы, представляющие интересы для исследователей. Строительное искусство как первые шаги в науке. Научный поиск и исследование в органическом мире гармонически сформированных функциональных структур с целью использования законов и принципов их формообразования. Направления бионики.

Дырчатые конструкции. Теория. 1889 год – создание 300-метровой металлической ажурной башни. Символ города Парижа во Франции. Инженер Гюстав Эйфель. Башня – пример единства

закона формообразования естественных и искусственных структур. Идентичность распределения силовых линий в конструкциях Эйфелевой башни и берцовой кости человека. Кость как предмет изучения учёных и архитекторов. Основа конструктивного изучения структуры костей и других природных моделей как рождение в архитектуре принципа дырчатых конструкций. Использование этого принципа при строительстве моста в виде внешнего скелета морской звезды. Примеры дырчатых конструкций. Скелеты некоторых глубоководных губок, солнечников и радиолярий – простейших микроскопических организмов. Морские стеклянные губки – корзинка Венеры. Богатство и разнообразие форм и конструктивных решений скелетов радиолярий. Их прочность и выдержка большого гидростатического давления. Достижение максимальной прочности рациональным путём. **Практика.** Разработанные универсальные конструктивные ячейки. Схема конструктивной ячейки. Применение их в различных пространственных конструкциях (полёт в космос).

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. Гриб коллибия длинноножковая. Развёртывание побегов у папоротника. Спираль как сдерживающее начало, направленное на экономию энергии и материала. Придание дополнительной жёсткости и устойчивости в пространстве. **Практика.** Стебли огурцов, тыквы, длинные листья рогоза, тонкие ножки грибов, раковины простейших одноклеточных организмов, раковины моллюсков как примеры проявления способа достижения наибольшей прочности при экономном расходовании материала. Турбоспирали. Спиралевидная основа здания турбосомы. Аэродинамичность. Схема спирального плетения паутины.

Живые радары. Теория. Слух как способ поиска добычи, укрытие от врага, обнаружение препятствия. Дятлы. Помощь эха при поиске личинок жуков-короедов. Лемур ай-ай (руконожка). Третий палец как способ определения местоположения личинок. Ночная сова сипуха и её слуховой аппарат. Определение места нахождения 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-саланганями. 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.

Тургор. Теория. Давление жидкости в клетках растения. Проникновение воды в клетки растения. Увеличение в вакуолях объёма клеточного сока. Давление вакуолей на цитоплазму, цитоплазмы – на клеточную оболочку. Растяжение и напряжение оболочки – растение «оживает». Напряжение оболочки – тургор. Приобретение упругости благодаря тургору. Яркий пример – растения суккуленты. Кактус. Алоэ. Агава. Очиток едкий. Шампиньоны. Обычное внутриклеточное давление. «Чудо» ломки асфальта. Активное влияние тургора на формообразование в природе. Рыбы иглобрюхи – спасение от врагов. Роль тургора в формообразовании при отсутствии у организма арматурной ткани. **Практика.** Помидоры. Патиссоны. Гусеницы. Медузы. Принцип тургора в архитектуре строительной техники – создание пневматически напряжённых конструкций. Несущая способность и устойчивость гибкой герметичной оболочки при любых видах нагрузок. Преимущества надувных систем: экономичность, малый вес, транспортабельность, компактность, быстрота монтажа. Фото – пример 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. Цилиндрический свод и сферический купол – наиболее распространённые формы надувных построек. Разнообразие форм пневматических конструкций.

Камерный глаз животных. Теория. Глаза камерного типа: позвоночные, головоногие моллюски, пауки. Сходство с устройством фотоаппарата. Уникальные свойства глаз. Канюк. Голубь. Использование птиц на конвейерах для обнаружения почти микроскопического брака. Изучение механизма глаза голубя. Проектирование оптического прибора (решающего фильтра) для опознавания объёмных предметов. Глаза лягушки. Жаба. Жерлянка. Леопардовая лягушка. Ассоциация с пищей (насекомыми) или врагами (тенью от быстро надвигающегося предмета). Как

видит лягушка: наложение в её мозге четырёх тонких слоёв нервных клеток. Четыре стадии трансформации изображения. Глаз лягушки – биологическая информационная система. **Практика.** Кошка. Цвет глаз в темноте: крокодил, кошка. Создание прибора «кошачий глаз».

Живой свет. Теория. Существование в природе организмов, излучающих свет. Сухопутные – грибы и насекомые. Морские обитатели: простейшие, кишечнополостные, черви, моллюски, ракообразные, рыбы. Биolumинесценция (свечение). Жгутиконосец ночесветка. Схема – форма светового импульса ночесветки. Медуза пелагия. Веслоногий рачок. Оболочник пиросома. Вспыхивание ярким светом в ответ на механическое раздражение Черви - донные полихеты – светящиеся органы в период размножения. Ракушковый рачок – реакция на сигнал другой особи. Глубоководные креветки. Кальмары. Светящаяся слизь как световая завеса. Клетки, рождающие свет, у глубоководных животных. Наличие светящихся органов. Рефлекторы и линзы. Светофильтры. Разноцветные «фонари». Глубоководный кальмар. Рыбы-удильщики. Видоизменённый первый луч спинного плавника. Длинные головные придатки. Неясность биологического смысла свечения животных. **Практика.** Создание приборов (батифотометров) для изучения свойств световых сигналов (импульсов) отдельных организмов и свечения моря как природного явления. Биофизические и биохимические основы свечения живых организмов. Внимание исследователей к «светильникам» живых организмов. Превращение химической энергии при окислении в свет. Исследования по созданию новых вычислительных машин. Работа над созданием искусственного «живого света» в операционных, взрывоопасных шахтах и т. д. Комплексный батифотометр.

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. **Практика.** Фёдор Абрамов «Жила–была». Чтение и обсуждение. Секрет действия «механизма навигации» угрей. Личинки угрей (конец XIX века). Место нерестилища (начало XX века) – Саргассово море. Карта путей миграции угря. Зарисовка личинки угря. Миграция разных представителей животного мира. Сельдь. Тюлька. Треска. Тюлени. Морские котики. Киты.

Полёт насекомых. Теория. Летательный аппарат насекомых – одно из 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. Разгадка причины флаттера. **Практика.** Водяной клоп гладыш. Плавание на спинке. Взлёт в воздух с воды после поворота. Гладыш как лодка 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. Создание гиротрона, применяемого в скоростных самолётах и ракетах для обнаружения углового отклонения и обеспечение стабилизации полёта. Схема прибора.

Биомеханические модели. Теория. Создание природой биологических моделей с оригинальным способом передвижения по различным поверхностям. Комнатная муха. Чёрные морские ежи. Схема передвижения на присосках морского ежа. Присоски. Гидравлическая система у паука. Паук–крестовик. Обитатели сыпучих грунтов. Принцип вибрации. Различная амплитуда и частота вибрации. Ящерица ушастая кругоголовка. Пингвины и снег. Природные

«модели», отличающиеся необычайной подвижностью. Тигры, леопарды, горные козлы, кенгуру. Исследования конструктивных особенностей принципов работы оригинальных «живых движителей» и «живых моделей». Высокая проходимость, маневренность, надёжность, экономичность. **Практика.** Проекты вездеходных, прыгающих, ползающих и других средств передвижения. Принцип вакуумной присоски – подъёмные краны. Шагающий экскаватор. Снегоходная машина «Пингвин».

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. Совместимость материалов с различными физико-механическими свойствами. Прочность тонкой эластичной плёнки. Конструкция с предварительным напряжением. Создание лёгких, большепролётных стальных и железобетонных покрытий различной кривизны при строительстве спортивных комплексов кинотеатров, выставочных павильонов. Основное качество покрытий – лёгкость.

Практика. Купола – оболочки-скорлупы. Схема оболочки в виде седла. Примеры конструкций: кровля выставочного павильона в Ереване, купол цирка в Казани, крыша торгового центра в Челябинске.

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. Создание биониками измерителя путевой скорости самолёта относительно Земли. Фотокамера «мушинный глаз» для особо точных репродукций с оригиналов. Восприятие сложными глазами ультрафиолетовой части спектра.

Практика. Восприятие цвета бабочками, пчёлами, шмелями, жуками и другими насекомыми. Наземные и водные членистоногие и поляризованный свет. Фильтры омматидий. Использование принципа сложного глаза при создании прибора «небесный компас», определяющий положение солнца по поляризованному свету и служащий средством навигации.

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. Конструирование подводных жилищ-лабораторий. Идея конструкции пятикомнатного стального дома подводной лаборатории Кусто

«Прекоинтермент-2». Морская звезда. Строение одноклеточных микроскопических организмов: скелеты животных радиолярий, панцири водорослей диатомей. Гидростатическое давление.

Практика. Электронный микроскоп и его роль в изучении одноклеточных микроскопических организмов. Схема строения панциря диатомей. Форма и структура створок панцирей диатомей. Прочность и ажурность скелетов радиолярий. Китообразные. Сложный механизм дыхания.

Фотосинтез и архитектура. Теория. Фотосинтез в листьях растений. Образование органических веществ (сахара и углеводов) из неорганических (воды, углекислого газа, минеральных солей). 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 листьев у растений в северных и средних широтах или затенённых лесах. Мозаичное расположение листьев.

Практика. Плющ. Прикорневые розетки у первоцветов и одуванчиков – как хороший способ освещения для растений. Примула. Розеточное расположение листьев. Принцип конусообразности роста у люпина, дигиталисы 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.

Сетчатые, решетчатые и ребристые конструкции. Теория. Сетчатые конструкции. Концентрирование основного материала по линиям главных напряжений. Рассматривание 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. Заинтересованность архитекторов принципом конструкции листьев растений. Жилки, пронизывающие плоскость листа от основания до верхушки. Растение Виктория регия (Амазонка, Ориноко). Прожилки как канаты. Скрепление их серповидными поперечными диафрагмами. Конструкция как основа для размещения между жилками тонкой полупрозрачной плёнки листа. Архитектор П. Нерви (Италия) и его конструкции. Плоское ребристое покрытие фабрики Гатти в Риме и покрытие большого зала Туринской выставки. Использование принципа построения листа Виктории регии при сооружении потолка фойе Тульского драмтеатра. Железобетонные неврюры, несущие пролёт. **Практика.** Схема строения головки тазобедренной кости. Сжатие и растяжение. Использование подобных систем в конструировании опорных рам, ферм, подъёмных кранов. Модели, в которых распределение материала производится с расчётом на самые случайные и разнонаправленные действия нагрузок.

Промежуточный контроль. Игра. Практика. Подготовка к онлайн-олимпиаде.

Биологические ритмы – закономерно повторяющиеся через определённый период биологические процессы. **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. Новолуние как период размножения. Сезонные миграции животных. Северные олени. Моржи. Киты. Дельфины. Птицы. Поведение

птиц в неволе. **Практика.** Загадка механизма биологических часов. Генетическая регуляция. Трихограмма. Развитие хронобиологии (науки о биоритмах). Космическая биоритмология, изучающая вопросы рациональной организации жизни человека в космосе.

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 проходные 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. Анализаторы запахов как миниатюрные, быстродействующие, высокочувствительные системы. **Практика.** Исследование запахов и техническое моделирование. Работы по моделированию

«искусственного носа» - анализаторов запаха в различных областях деятельности человека. Медицинская диагностика. Модель локатора запахов. Птицы: новозеландская птица киви.

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. Возведение секционных домов из однотипных элементов – использование принципа построения живых конструкций и унифицированных элементов. Изготовление «сотовых панелей» для строительства жилых домов. Сбор панели из одного

элемента – треугольника с продлёнными сторонами. Сотовая конструкция, но без двойных стенок. «Сотовые» элеваторы. Использование принципа пчелиных построек гидростроителями при возведении плотин, шлюзов, других гидросооружений (сотовые каркасы).

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 уморских 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. Клапаны и сложная система воздухоносных полостей (мешков). Стенки черепа как рефлектор, лобный выступ (мелон) как акустическая линза, фокусирующая звуковой пучок. Роль слуховых проходов и нижней челюсти. Точность эхолокатора дельфина: местоположение, форма, величина, структура, скорость и направление движения предмета. Развитый мозг дельфинов. **Практика.** Схема ультразвуковой «линзы» и «рефлектора» в голове дельфина. Дальнейшие исследования учёных в этом направлении. Созданные человеком высокочувствительные технические системы гидроакустического поиска и обнаружения.

Конус. Теория. Взаимообусловленность и сближение функции и формы в живой природе. Распределение строительного материала по линиям максимальных напряжений. Роль опорных форм в природе. Конус как одна из опорных форм. Присутствие конуса в конструктивном построении крон 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. Сморчок обыкновенный. Гриб зонтик. Начало развития как второе в природе. Выражение в форме динамического конуса или конуса роста. Гриб бокальчик. Конус основанием вверх. Гриб лисичка. Слоевища некоторых видов лишайника кладонии. Взаимодействие двух конусов как частое природное явление. **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.

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.

Стволовая архитектура. Теория. Русский учёный К. А. Тимирязев об архитектурной роли ствола. Схема разреза фабричной дымовой трубы. Растение пухляк 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 ствольной конструкции на основе принципов

построения природных высотных конструкций. Снижение силы ветрового напора и сокращение нагрузки на основание.

Гидродинамика живых систем. Теория. Меч-рыба. Преодоление сопротивления воды благодаря форме тела. Хвостовой плавник серпообразной формы. Длинный меч – видоизменённая верхняя челюсть рыбы. Секреты рыбы. Морские стайеры – рыбы тунцы. Не образующая вихревых потоков форма тела, гладкая, эластичная поверхность с обильным выделением слизи. Дельфины. Схема движения в воде дельфина. Тайна скоростного плавания – специфическое строение кожи животного. Наружный покров как диафрагма. Волновое движение самого кожного покрова – «скоростные складки». Моллюски кальмары – живые ракеты. Движения, похожие на профиль самолётного крыла. **Практика.** Изучение и раскрытие гидродинамических секретов природных механизмов исследователями морей и океанов. Новые способы и методы проектирования кораблей. Заимствование формы для современных подводных лодок, покрытие корпусов судов искусственной «дельфиньей кожей». Создание движителей водомётов.

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. Обратимые движения в биологии и трансформация в архитектуре. Проекты складных транспортабельных домиков. Работа в условиях с неустойчивым климатом. Автоматически регулируемые покрытия. **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 Росбаш и Майкл Янг (1945). Изучение мух дрозофил с мутациями. Внутренние часы живых организмов.

Конструкции с предварительным напряжением. Теория. Растение манжетка обыкновенная. Складчатая форма листьев. Кружевные манжеты. Ребристая форма бука. Лапчатка. Дополнительная жёсткость, прочность и устойчивость в пространстве. Сопротивляемость конструкций по форме. Свёртывание в трубочку. Спираль. Желоба. Изменение формы в пространстве. Листья Рогоза. Венерин башмачок. Применение принципа сопротивляемости конструкций по форме в строительстве. **Практика.** Складчатая конструкция как одна из простейших среди многообразия пространственных конструкций. Зал ожидания на Курском вокзале или легкоатлетический манеж Института физкультуры в Москве. Схема принципа сопротивляемости складчатой конструкции.

Аэродинамические прототипы. 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. Анализ общих принципов функционирования живых организмов и машин учёным Н. Е. Жуковским. 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. Сверхзвуковые самолёты с изменяемой стреловидностью крыла. Беспосадочные перелёты – проявление экономичности полёта птиц. Летательный механизм аиста. Безопасность и маневренность – признаки машущего полёта. **Практика.** Изучение механики полёта птиц, создание летательных аппаратов с подвижными машущими крыльями: махолётов и орнитоптеров.

Консервативные реликты. 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. Перегородки на несколько камер с отверстиями. Спуск на глубину и подъём наверх. Современная глубоководная лодка батискаф. Схема современного батискафа в разрезе. Мечехвосты (Центральная и Северная Америка, юго-восток Азии) – родственники пауков и скорпионов. Трилобиты – сородичи мечехвостов. Головогрудной щит. Две пары глаз. Способность усиливать контраст изображения. Разработка электронных моделей и схем для улучшения работы

телевизионных трактов для получения снимков небесных светил, аэрофотосъемки со спутников и т. д. Ящерицы гаттерии (острова Новой Зеландии) – представители подкласса клювоголовых пресмыкающихся, произошедших от первоящеров пермского периода эозухий. Главнейшие черты своих предков: третий теменной глаз. **Практика.** Проблемы навигации животных (миграции) – интерес исследователей.

Крылатые эхолокаторы. Теория. 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.

Вантовые конструкции. Теория. Паутинные нити как сложный комплекс белков. Тягучая жидкость, твёрдая на воздухе. 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. **Практика.** «Стальная паутина» основной несущий элемент вантовых конструкций. Тросовые фермы. Примеры. Крыша-мембрана спортивного зала Олимпийского стадиона в Москве. Схема висячего покрытия. Работа над созданием модели моста.

«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». Схема разложения через призму светового луча на лучи спектра.

Электричество в живых организмах. Теория. Открытие электричества у животных Гальвани и Вольтой (18 век). Лягушки – первые подопытные. Квакша. Электрическая активность – неотъемлемое свойство живой материи. Генерация электричество нервных, мышечных и железистых клеток живых существ. Распределение силовых линий по аналогии распределению силовых линий в электрическом поле. Рыбы как яркие представители. Пресноводные южноамериканские электрические угри. Африканские электрические сомы. Морские электрические скаты. Рыбы со слабым электрическим разрядом. Схема распределения силовых линий электрического поля гимнарха и изменения в нем, вызванные предметом с плохой видимостью. Силовые линии. Электрические рецепторы в области головы. Электрическая локация объекта. Африканские клюворылообразные рыбы. Ночная охота рыб. **Практика.** Подсказки человеку технических решений при разработке установок для электрического улова и отпугивания рыб. Моделирование электрических систем локации рыб. Подводная локационная техника. Эхолокаторы.

Живые землеройные снаряды. Теория. Прибор эклектор. Приспособления, спомощью 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 земли. Роль щетинок, расположенных по сегментам. Использование червями приапулидами гидравлического способа для передвижения. 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 калианассами. **Практика.** Интерес для биоников при создании подземных роющих агрегатов. Схематическое изображение фрезы. Режущий орган угольного комбайна «Союз-19».

Природные термолокаторы. Теория. Органы животных, воспринимающие на расстоянии тепловые (инфракрасные) лучи. Глазчатые сорныекуры: вывод потомства. Поддержание температуры на инкубационный период. Терморецепторы. Ночные бабочки совки. Усики-антенны. Мухи. Клопы. Комарихи. Дымные жуки (златки пожарищ). Дополнительные терморецепторы у основания средних ног как тепlopеленгаторы. Терморецепторы обитателей морских глубин. Кальмар мастиготевтис. Термоскопические глаза. Термолокаторы гремучих змей. Азиатские щитомордники и американские гремучие змеи – высокочувствительные в животном мире. «Лицевые» ямки – между ноздрями и глазами змей. Ямка как полость с наружным отверстием, на дне которой натянута тонкая мембрана, содержащая множество терморецепторов. Реагирование на изменение температуры. **Практика.** Обнаружение объектов на расстоянии. Схема строения «лицевой» ямки ямкоголовой змеи. Создание целого ряда устройств, весьма чувствительных к тепловому излучению: снайперские винтовки, инфракрасные прицелы, термистеры – термочувствительные сопротивления. Дистанционный инфракрасный термометр. Инфракрасные детекторы. Дальнейшее изучение термолокаторов змей.

Итоговое занятие. Природные аналоги и создания рук человеческих.

1.12. Формы аттестации

Формы контроля усвоения курса программы: собеседование, взаимоконтроль, викторина, выполнение творческих заданий, тестирование и др..

Формы отслеживания и демонстрации образовательных результатов:

В течение курса обучения проводится начальная и итоговая аттестация. Они позволяют выявить уровни (высокий, средний, низкий) усвоения материала, степень активности и заинтересованности.

Аттестации проводятся в форме тестирования, анкетирования, наблюдения, анализа продуктивной деятельности.

Контрольно-измерительные материалы

Эффективность реализации программы «Тайны природы: бионика» отслеживается посредством мониторинга результативности образовательной деятельности обучающихся, ориентированной на задачи программы. Игра как метод реализации контролирующей функции обучения, конкурс знатоков, олимпиада, устный или письменный ответ на вопрос, выставка, тест, составленная презентация, схематическое рисование, зачёт, творческая работа – основные виды текущего, промежуточного и итогового контроля.

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Энциклопедия для детей. Том «Техника» Загадки Мини-лекционный курс Единицы измерения	Урок игра «История техники (инструменты). Техники безопасности» (игра) <i>Приложение 1</i>	
Промежуточный	«Бионика: ищем инженерные решения у природы». Наука бионика и ее открытия. Примеры использования в технике.	<i>Игра «Бионика» Приложение 2</i>	

Итоговый	Тест по теме "Бионика". Необходимо выбрать один правильный вариант. Тест состоит из 21 вопроса.	Тест Приложение 3	
----------	--	----------------------	--

1.13. Воспитание является неотъемлемым аспектом образовательной деятельности, может меняться в зависимости от возраста обучающихся, тематики занятий, этапа обучения.

В процессе обучения по программе приоритетным является стимулирование интереса к занятиям, воспитание культуры поведения на занятиях, формирование адекватной самооценки, воспитание бережного отношения к оборудованию, используемого на занятиях, к природе. Особое внимание обращается на воспитание эмоциональной отзывчивости, культуры общения в детско-взрослом коллективе, дисциплинированности и ответственности. Убеждение, беседа, объяснение, личный пример педагога, формирование опыта поведения через упражнения, приучение, педагогические требования, создание «ситуации успеха», благодарности и награждение – таковы основные способы воспитательного воздействия на личность обучающегося.

Воспитательный процесс в объединении организуется по трем направлениям:

Индивидуальная работа с обучающимися, которая направлена на выявление уровня воспитанности обучающихся через организацию индивидуальных бесед, педагогического наблюдения.

Выстраивание работы с каждым обучающимся строится через создание воспитывающих ситуаций в объединении, тематических бесед, чтении художественных произведений.

Работа с семьей:

индивидуальная работа (консультации по вопросам воспитания в семье, беседы- рекомендации, анкетирование);

коллективная работа, направлена на реализацию комплекса мероприятий по просвещению родителей по вопросам семейного воспитания через традиционные и нетрадиционные формы работы (родительские собрания, лектории по проблемам воспитания с приглашением специалистов, родительские гостиные и т.д.);

привлечение родителей к участию в воспитательной деятельности организации в соответствии с планом воспитательной работы.

Культурно-досуговая деятельность в соответствии с планом воспитательных мероприятий.

План воспитательной работы

Направление	Тема	Примерные сроки	Форма проведения
Трудовое	Наша клумба «Бионические загадки»	сентябрь	Работа на пришкольном участке
Социальное	День пожилого человека	октябрь	Оформление поздравления «Бионическая открытка»

Творческое	Придумываем бионическую загадку	ноябрь	Конкурс рисунков
Нравственное	Экология- дело каждого	январь	Беседа
Гражданско-патриотическое	Техника современности	февраль	Конкурс знатоков
Эстетическое	Загадки природы	март	Конкурс фотографий
Спортивное	Здоровье и бионика	апрель	Занимательный час
Профессиональная ориентация	БИО+НИКа	май	Игра

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Методическое обеспечение

Бионика – наука современная. Она не лежит на поверхности, поэтому, изучая, моделируя, собирая по крупицам важный материал, можно попытаться совершить первый шаг в бионику «открытий». Основной формой работы является учебно-практическая деятельность, педагогическими средствами формирования знаний по бионике будут мини-лекции, беседы, поиск и чтение специальной литературы, обсуждение прочитанного, конкурсы знатоков, презентационная и другая деятельность. Их комплексное применение предоставляет широкие возможности для детей. Для поддержания познавательной и творческой активности на занятиях применяются чередование способов восприятия информации. Для расширения представления об окружающем мире в содержание занятий включается обсуждение произведений литературы, вызывающие интерес, отклик и новые «шаги» в познании науки. Традиционные методы при организации учебного процесса следующие: словесные, наглядные, практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные и исследовательские. Достижение поставленных целей и задач программы осуществляется в процессе сотрудничества обучающихся и педагога.

- **организация образовательного процесса** - очно, очно-заочно, заочно, дистанционно, в условиях сетевого взаимодействия
- **методы обучения** - словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частичнопоисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный
- воспитания - поощрение, мотивация.
- **формы организации учебного занятия** - беседа, встреча с интересными людьми, выставка,

диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, «мозговой штурм», наблюдение, олимпиада, открытое занятие, праздник, практическое занятие, представление, спектакль, студия, творческая мастерская, тренинг, турнир, эксперимент

- **педагогические технологии** -технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология модульного обучения, технология блочномодульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления через чтение и письмо, технология педагогической мастерской, технология образа и мысли, технология решения изобретательских задач, здоровьесберегающая технология, технология-дебаты, и др.

2.2. Условия реализации программы

Информационное обеспечение:

- научно-популярная литература естественнонаучного содержания;
- справочные пособия (физические биологические энциклопедии, справочники по физике и технике, биологии, анатомии, зоологии);
- дидактические материалы по физике и биологии. Сборники тестовых заданий по физике и биологии;
- портреты выдающихся ученых-физиков, астрономов, биологов, химиков;
- видео, фото, интернет источники.

Дидактическое обеспечение:

- тематические таблицы по физике и биологии;
- наглядные пособия – оборудование Точки роста;
- раздаточный материал;
- комплекты пособий для выполнения фронтальных лабораторных работ;
- комплекты пособий по демонстрационному эксперименту.

Материально-техническое обеспечение

Занятия по программе «Тайны природы: бионика» организуются в учебном помещении, есть ноутбуки, проектор. Имеются методические, дидактические, наглядные материалы, которые используются для проведения занятий: модели, муляжи, игрушки, таблицы, репродукции картин, презентации. Также требуются следующие предметы: цветная и белая бумага, карандаши, авторучки, картон, клей, кисточки, материалы вторичной переработки (картон, коробки молочной продукции, пенопласт, пластик и т. д.

Материально-техническое обеспечение программы представлено:

Компьютер, ноутбуки, проектор, экран, 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.).

Кабинет, оборудованный в соответствии с требованиями СанПиН к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций.

Кадровое обеспечение

Для организации учебно-воспитательного процесса требуется педагог дополнительного образования, отвечающий всем требованиям квалификационной характеристики для соответствующей должности педагогического работника.

Оценочные материалы

Оценка предметных результатов

1. Оценка полученных знаний и навыков происходит путем применения системы самодиагностики по нескольким направлениям: самостоятельная работа.

-Выполнены задания в полном объеме - высокий уровень подготовки;

-2/3 выполнено заданий – средний уровень усвоения материала;

-1/3 выполнено заданий – низкий уровень усвоения материала.

Предусмотрены практические и лабораторные работы, подготовка проектных работ, тесты.

Оценка метапредметных результатов

Индивидуальные беседы.

Позволяют выявить и развить творческую направленность каждого ребенка, помочь самореализовать свои идеи. Работа над портфолио ребенка.

Оценка личностных результатов

Диагностические работы.

С помощью анкетирования у детей выясняются более интересные их темы, чему они хотели бы больше посвятить свое время. Анкетирование позволяет выявить интересы ребенка.

Список использованных источников

Основная рекомендуемая литература, сайты сети Интернет для обучающихся: Серия книг «Полный курс занимательных наук», издательство «АСТ», 2017 Большая серия знаний. Бионика/ проф. В. Нахтигаль, М., ООО «Мир книги», 2004 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

А. Маркуша. Чудеса на колёсах, М., «Детская литература», 1970

Электронный словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов
Энциклопедический словарь юного техника, М, «Педагогика», 1987 и последующие
Издания

Основные рекомендуемые источники для педагога:

Материалы паспортизированного музея МОУ ДО «ГЦТТ» г. Ярославля «БИОНИКА» (методические, дидактические, наглядные);

Д. С. Мережковский Леонардо да Винчи, М., «Художественная литература», 1990

Б. В. Гнеденко, Я. Сорин, М. Славин, Заметки о надёжности в технике и живом мире, М., «Знание», 1977

Л. Жерарден. Бионика, серия «В мире науки и техники», перевод с французского М.Ковалёвой, М., «Мир», 1971

В. И. Звягинский, Исследовательская деятельность педагога, 3 издание, М., «Академия», 2010

И.Б.Литинецкий, Бионика, пособие для учителей, «Просвещение», 1976 В. Обухов «Что такое бионика?», Минск, «Наука и техника», 1965

Ю.Г.Симаков. Живые приборы. М., «Знание», 1986

Мир профессий: Человек - художественный образ, М., «Молодая гвардия», 1987 Чудеса техники из серии «Я познаю мир», М., «Астрель», 2002 и другие источники.

Основные рекомендуемые источники для родителей:

Д. С. Мережковский Леонардо да Винчи, М., «Художественная литература», 1990

Б. В. Гнеденко, Я. Сорин, М. Славин, Заметки о надёжности в технике и живом мире, М., «Знание», 1977

Л. Жерарден. Бионика, серия «В мире науки и техники», перевод с французского М.Ковалёвой, М., «Мир», 1971

. Обухов «Что такое бионика?», Минск, «Наука и техника», 1965

Ю.Г.Симаков. Живые приборы. М., «Знание», 1986

Мир профессий: Человек - художественный образ, М., «Молодая гвардия», 1987 Чудеса техники из серии «Я познаю мир», М., «Астрель», 2002 и другие источники.

Приложение 1

«История техники (инструменты). Техники безопасности» (игра)

Центр технического творчества сегодня Всех к познанию, открытиям ведёт!

В интересах личности и общества Дополнительно образование даёт!

Дорогие ребята!

На протяжении многих лет здесь получают первые азы одной из важных, востребованных сейчас профессий. Вам предстоит ответить на вопрос: какой?

Для этого ответьте на вопросы, и вместе соедините выдаваемые Вам первые буквы ответов в слово.

1. Энциклопедия для детей. Том «Техника» Активно пользуются этим инструментом на занятиях...	Открываем раздел «История техники» Шили изделия из кожи и меха с помощью мелких острий, проколов. Были ещё одни инструменты. Они ничем не отличаются от современных, разве, что немного толще. Их вырезали их плотной кости и шлифовали, ушко либо прорезали, либо просверливали. Эти предметы часто находили в маленьких цилиндрических коробочках с крышечками, сделанными из трубчатых костей птиц.
2. Этими инструментами очень часто пользуются на занятии....	Они могут быть ручные, по металлу, швейные... 2 конца, 2 кольца, посередине гвоздик.
3. Без неё нельзя организовать соревнования по судомоделизму, нарисовать красками, сделать поделку из теста.	Без неё нет жизни. Как поется в одной песенке «Потому что без воды и ни туда, и ни сюда» Подберите замену слову...
4. Соблюдать правила техники безопасности необходимо всегда и везде, т. е. на любом занятии в объединении. Об этом мы должны знать.	Человеку техники никак нельзя не брать уроков у своего старого учителя – природы. Радость видеть и понимать – есть самый прекрасный дар. Иглы, ножницы, ножи колют больно, как
5. Об этом расскажут на занятии....	Как называется устройство или машина для выкачивания или накачивания жидкостей и газов? Есть такой инструмент-помощник и у велосипеда.
6. Мини-лекционный курс	Первобытный человек мастерил орудия труда и охоты, строил жилища, шил одежду, из материалов, созданных природой. Шло время: каменный век сменился бронзовым, потом железным. Постепенно люди научились изготавливать новые материалы, плавить металл, обжигать керамику, обрабатывать шерсть и растительные волокна, ткать полотно. Познавая свойства веществ, они стремились их использовать и даже управлять ими: тысячелетия назад путём грубой обработки, а сегодня – на уровне молекул и кристаллов. Это технология не только настоящего, но и будущего. Отрасль техники, в которой используются подобные структуры, получила название «НАНОТехника», от греческого слова «Нанос» - карлик. Структуры имеют размеры порядка миллиардной доли метра (10 в минус

	девятой степени м) величины, которая называется нанометр. (метрон – мера) Нанометр – единица измерения длины в метрической системе, равная одной миллиардной части метра. Нанотехнология – создание машин, технологий, управление процессами, протекающими в масштабе менее 100 нанометров.
7. Это объединение важно для будущих хозяек и хозяев.	Это слово многозначное: 1. небольшая пресноводная костистая рыба семейства окуневых с колючими плавниками. 2. перен. зн. Неуступчивый, задиристый человек 3. Но ею, этой жёсткой щёткой, пользуются для чистки и мытья емкостей (ваз, бутылок, банок), а также стёкол. Чем, каким предметом должна пользоваться хозяйка, мастер?
8. В объединении и данный инструмент пригодится.	На судне – рубка, А у столяра – рубанок, Рогулька для наматывания нам нужна. В техническом разделе алфавита Нам буква «Р» всегда будет важна!
вы познакомились с некоторыми темами курса.	Представители этой профессии должны быть: Должен быть абсолютно честным. Должен быть любознательным человеком. Должен быть смелым человеком. Должен иметь склонность к занятию наукой. Должен быть терпеливым. Должен быть аккуратным. Должен хорошо знать анатомию человека. Должен обладать чувством прекрасного. Должен быть остроумным.
Желаю успехов, желаю удач, желаю решения сложных задач!	Профессия: И-Н-Ж-Е-Н-Е-Р

Приложение 2

Игра «Био+НИКА»

«Здравствуйте, ребята! Мы рады сегодня вас приветствовать в стенах «Кванториума». Сегодня мы с вами поиграем в игру, которая называется «Бионика: ищем инженерные решения у природы».

Ведущий представляет команды и членов жюри:

«Игра будет состоять из трех туров: тур No 1 «Всезнайка – угадайка».

Тур No 2 Конкурс капитанов. Тур No 3 «Изобретатель-первооткрыватель».

В первом туре 10 вопросов. За каждый правильный ответ дается 1 балл. На обсуждение каждого вопроса – 1 минута. Таймер вы увидите на

экране. После звукового сигнала обсуждение должно быть закончено.

У каждой команды есть бланки для ответов на вопросы. Когда команда будет готова дать ответ, капитан команды должен поднять табличку с названием команды. К вам подойдут наши помощники и заберут бланк с ответом. Ведущий рассказывает о том, что природа натолкнула людей на множество изобретений. Многие открытия были сделаны людьми при наблюдении за растениями и животными. Ведущий приводит пример плодов репейника, которые натолкнули швейцарского инженера Джорджа де Местраль на идею создать липучки для обуви и одежды:

Люди веками наблюдают за чудесами природы, подражают ей и черпают идеи для собственных изобретений. Человек перенял у природы очень многое: умение разводить огонь, прятаться в норку от непогоды, хранить пищу про запас, маскироваться под окружающую среду и еще много других вещей, о которых мы знаем так давно, что уже и не задумываемся об их появлении в нашей жизни. Вот плод репейника. На увеличенном изображении этого растения видны многочисленные крючки. Эти крючки цепляются за одежду человека или шерсть животного и переносятся в другое место для размножения.

Вопрос: Ребята, как вы думаете, где человек мог применить это свойство крючков лопуха?

Крючки репейника послужили идеей для изобретения застёжек липучек. Они появились в середине прошлого века (в 1955 году) и сейчас встречаются практически у всех на обуви и куртках. Давайте посмотрим небольшой видеофрагмент и узнаем, кто и как изобрел застежку - липучку».

Ребята смотрят небольшой видеофрагмент «Липучка», посвященный изобретению швейцарского инженера (1 мин.).

В обсуждении ролика ведущий поясняет, что наука, которая объединяет достижения природы и техники называется «Бионика»:

«Изобретения природы люди используют не только в производстве обуви и одежды, а также в самолетостроении, медицине, робототехнике, при строительстве зданий. Наука, которая объединяет достижения природы и техники называется «БИОНИКА». Биологи узнают из природы много нового и делятся своими открытиями с инженерами, людьми которые создают технику. У бионики есть символ: скрещенные скальпель (медицинский инструмент), паяльник и знак интеграла (из математики). Этот союз биологии, техники и математики.

Давайте попробуем отгадать, что еще интересного подсмотрел человек у растений и животных».

«Переходим к туру «Всезнайка - угадайка». Тур состоит из 10 вопросов. Перед вами, ребята, лежат конверты. В конвертах карточки с заданиями. Все задания также будут показаны на нашем экране. После того, как вопрос будет задан, включится таймер. Через одну минуту, команды должны будут сдать карточки с написанными ответами нашим помощникам - волонтерам. Для того, чтобы к вам подошел волонтер и забрал ответ, следует поднять табличку с названием вашей команды. Ответы можно давать досрочно.

Вопрос No 1: Примерно в 1488 г. итальянский художник, учёный и изобретатель Леонардо да Винчи создал проект летательной машины, которую назвал «махолет». На какой живой организм был похож махолет?

Ответ: Махолет был похож на птицу, за полетом которой внимательно

наблюдал Леонардо да Винчи. Махолет действительно был построен, но лишь в 2010 г. Давайте узнаем как выглядит современный махолет и кто его построил». Просмотр видеофильма No 2 «Махолет» (1 мин.).

«Вопрос No 2: В 1963 году для исследования подводного мира под руководством известного французского путешественника Жака Ива Кусто

была построена подводная лаборатория. Она располагалась на дне Красного моря, на глубине 11 метров. Ученые могли месяцами проживать в лаборатории под водой, не всплывая на поверхность. В лаборатории было четыре отсека (комнаты): два отсека предназначались для отдыха экипажа - там с тоями кровати; в третьем отсеке располагались лаборатория, кухня, фотостудия и туалет. В четвертом отсеке были расположены входной люк, душ и склад для водолазного снаряжения. Благодаря своей форме дом - лаборатория был очень прочным и не пропускал воду. На какого морского обитателя был похож дом - лаборатория ученых: морскую звезду, морского ежа или морской огурец ? Ответ: Домлаборатория был построен в форме морской звезды с четырьмя лучами.

Вопрос No 3: Задняя конечность лягушки идеально приспособлена для плавания в воде за счет широких перепонки между пальцами. Какое хорошо известное нам приспособление придумал человек, глядя на лягушачью лапку?

Подсказка: это приспособление для более быстрого плавания в бассейне или водоеме.

Ответ: Это приспособление – ласты. Они увеличивают гребную поверхность ноги и облегчают плавание.

Вопрос No 4: Многие растения (ясень, клен и др.) имеют

семенокрылатки, способные благодаря специальным выростам, переноситься ветром на большие расстояния. Человек издавна использует эту, подсказанную растениями, идею. Как вы думаете, в каких изобретениях человек использует форму семян ясеня и клена? Ответ: Крылья мельницы по форме очень похожи на семена - крылатки, они могут улавливать малейшее дуновение ветра. Форма семян ясеня и клёна используется в винтах вертолетов и многих других механизмах.

Вопрос No 5: Гаечный ключ, пила, пассатижи, пинцет. Вопрос:

Выберите два инструмента, на создание которых человека натолкнули клешни краба. Ответ: Гаечный ключ, которым зажимают и затягивают гайки и болты, - это механический вариант клешни краба, древнего инструмента природы. Также правильным ответом является пассатижи, так как это усовершенствованный вариант.

Вопрос No 6: В 2019 году этому известному сооружению исполнилось

130 лет. Оно располагается в Париже. До 1930 года это сооружение

считалось самым высоким сооружением в мире. Оно было построено не из тяжелого бетона или кирпича, а состояло из отдельных железных балок (прутьев). Благодаря такой конструкции, похожей на кость человека, сооружение было очень устойчивым и прочным. Никакой ветер не мог уронить это сооружение. Что это за сооружение? Ответ: Это сооружение Эйфелева башня в Париже. Ее автор - известный французский архитектор Гюстав Эйфель.

Вопрос No 7: На создание этого предмета изобретателей вдохновила

кожа акулы. Кожа акулы состоит из особых рифленых чашуек, которые

уменьшают сопротивление воды при движении и позволяют акуле развить очень большую скорость в воде. Вопрос: Какой предмет для плавания человек оснастил чашуйками как у акулы, чтобы быстрее плавать? Подсказка: Создание этого предмета позволило пловцам -

спортсменам улучшить свои мировые рекорды. Ответ: Костюм пловца. Гидрокостюм. Костюм пловца сшит из специальной ткани, которая по своей структуре похожа на кожу акулы. Это свойство ткани позволяет заметно увеличить скорость передвижения пловца в воде.

Вопрос No 8: Все вы знаете, что когти кошки очень острые. Кошка может выпустить когти, когда

взбирается на дерево и спрятать когти в мягкие подушечки, когда умывается, чтобы не ранить саму себя. Вопрос: На какое изобретение натолкнули человека когти кошки? Подсказка: Это приспособление помогает людям в приготовлении пищи, в ремонте, в походах и на охоте, во время рыбалки. Оно небольшое по размеру, легко складывается и помещается в карман. Иногда снабжается вилкой, открывашкой, ножничками и пилкой. Ответ: Это перочинный (складной) нож.

Вопрос No 9: Семена мака очень мелкие, а плод имеет форму круглой коробочки с отверстиями под верхней крышечкой. Покачиваясь от ветра, спелая коробочка мака высыпает на землю тысячи семян. Однажды, глядя на мак, американец Р. Франсе в начале XX века изобрел предмет, который мы с вами пользуемся по сей день при приеме пищи. Что это за предмет? Ответ: Солонка. Семена мака высыпаются из плода - коробочки, как соль из солонки.

Ведущий или его помощник выносит черный ящик. Звучит музыкальный фрагмент из передачи «Что? Где? Когда?» - мелодия «Ra - Ta Ta» оркестра Джеймса Ласта (1970 г.).

Вопрос No 10: В черном ящике лежит предмет. Человека на его создание вдохновили зубастые пасти животных и клювы птиц. Благодаря сильным челюстям животные, особенно хищники, могут быстро разрезать и разжевывать пищу. С помощью крестообразного клюва, похожего на этот предмет, птица клест может вытаскивать семена из шишек. Просмотр видеофильма No 3 «Клест» (1 мин.).

«Подсказка: Этот предмет сейчас применяется везде и есть в каждом доме. Это режущий инструмент. Какой предмет в черном ящике?

Ответ : Это ножницы.

«Тур No 1 закончился. Наше жюри подсчитывает баллы. Переходим к туру No 2 «Конкурс соотнеси».

«Уважаемые участники игры, перед Вами 7 картинок различных животных, растений, предметов. Подумайте, что человек мог изобрести на их основе. Подберите для каждой картинки пару. За каждую правильно составленную пару вы получаете 1 балл. На выполнение задания вам дается 1 минута. Капитаны команд подбирают пары из предложенных карточек Члены жюри проверяют правильность выполнения задания, заносят результаты в протоколы «Время на выполнение задания закончилось. Давайте узнаем правильные ответы:

Кошачьи глаза = Дорожные отражатели (Кошачий глаз помог изобрести светоотражающие элементы. В темное время суток кошачий глаз отражает малейший свет. Это свойство люди используют в

светоотражающих элементах (в одежде, на дороге)). Жук плавунец = Акваланг (снаряжение водолазов) = (Жуки - плавунцы способны плавать под водой благодаря тому, что умеют делать запасы воздуха под крылышками и брюшком). Комар, оса = Шприц (шприц похож на хоботок комара или осы, пчелы, с укусом которых знаком каждый человек).

Божья коровка = Светофор (Яркая расцветка божьей коровки используется в цветах светофора).

Крот = Экскаватор (изучение передних конечностей крота помогло создать машины для земляных работ).

Перья птиц = Застежка - молния (перо птицы является прототипом застежки - молнии).

Рак = Доспехи для рыцарей или бронежилет (тело рака покрыто

жесткой оболочкой, панцирем и похоже на рыцарские доспехи или бронежилет).»

Пауза: Фотографирование в фотозоне (10 мин.):

«Сейчас переходим к третьему туру игры

Рефлексия – опрос участников (5 мин.): Участники игры возвращаются за игровые столы. Ведущий проводит небольшую беседу --опрос по итогам проведения игры. Ребята делятся своими впечатлениями.

«Вы сегодня все были молодцы! Вы показали, как вы много знаете, но я думаю, что каждый из вас узнал что - то новое. Какое задание у вас вызвало трудности? Какая информация об объекте живой природы и аналогичном изобретении человека вам запомнилась, показалась самой интересной?».

)Подведение итогов игры.

IV. Список использованных источников.

Информационное сопровождение

Источники:

1.Бионика: природа знает лучше // www.emigration.russie.ru. 2.

Леонович А.А. Бионика: подсказано природой. - М., 2019.

3.Видеофрагмент «Липучка». Режим доступа:

<https://youtu.be/MaATRrBGy5w>;

4.Видеофрагмент «Махолет». Режим доступа:

<https://youtu.be/X4vyarkTYEo>;

5.Видеофрагмент «Клест»

Приложение 3

Тест по теме "Бионика". Необходимо выбрать один правильный вариант.

Система оценки: 5 балльная

Список вопросов теста

Вопрос 1

Как называется наука, цель которой - использовать биологические знания для решения инженерных задач и развития техники?

конструирование

планирование

бионика

Вопрос 2

Выберите принцип, который использовали французские инженеры при строительстве моста...

принцип дырчатых конструкций

принцип сборных конструкций

принцип простых конструкций

Где используется принцип строения живых конструкций из унифицированных элементов?
в искусстве

при возведении секционных домов

в технике

Вопрос 4

Что изучал основоположник аэродинамики Н.Е. Жуковский? На основании его исследований и появилась авиация.

физику

кораблестроение

механизм полета птиц и условия, позволяющие им свободно парить в воздухе

Вопрос 5

Более совершенным летательным аппаратом в природе обладают...

насекомые

рептилии

листья деревьев

Вопрос 6

Как называется принцип, на основе которого был создан прибор гиротрон, применяемый в скоростных самолетах и ракетах для определения углового отклонения стабильности полетов?

Варианты ответов

принцип ускорения

принцип щупальца

принцип жужжальца

Вопрос 7

По аналогии с принципом, лежащим в основе с эхолокации у летучих мышей, конструируются...

модели приборов-локаторов для слепых и приборы для народного хозяйства

радары

другая техника

Вопрос 8

Какие животные обладают электрической активностью?

рыбы

мышы

кроты

Вопрос 9

Сколько видов рыб способны создавать и использовать биоэлектрические поля?

200

100

300

Вопрос 10

По силе и характеру разрядов такие рыбы делятся на ...

сильноэлектрические и слабоэлектрические

разрядные и не разрядные

с биоэлектрическим полем и без него

Вопрос 11

Какие рыбы генерируют очень сильные разряды?

угри, сомы, скаты

караси, окуни

красноперки, щуки

Вопрос 12

Где обитают слабоэлектрические рыбы?

в Тихом океане

в Черном море

в мутных, илистых водоемах Африки

Вопрос 13

В каких отраслях человек использует приемы, с помощью которых электрические рыбы ловят добычу и защищаются от врагов?

в животноводстве

при разработке устройств, для промыслового электролова или отпугивания рыб от разводимых в водоемах моллюсков и растений

в промышленности

Вопрос 14

Назовите имя ученого, которого называют отцом бионики, в чьих записях можно найти первые попытки технического воплощения природных механизмов?

Леонардо да Винчи

Чарльз Дарвин

Карл Линней

Вопрос 15

Первым архитектором, который стал применять принципы бионики в архитектуре, был...

Антони Гауди-и-Курнет

Лоренцо Бернини

Роберт Адам

Вопрос 16

Применение бионики в медицине это...

создание медикаментов

создание искусственных органов, способных функционировать в симбиозе с организмом человека

строительство медицинских учреждений

Вопрос 17

Основные правила бионики это –

поиск оптимальных решений, принцип экономии материалов, экономии электроэнергии, максимальной экологичности

принцип экономии материалов и энергии

принцип экономии финансовых вложений

Вопрос 18

Выберите сооружения, где была использована наука бионика?

Эйфелева башня, Небоскреб “Аква”, Пекинский национальный оперный театр

Биг Бен, Тадж Махал

Колизей в Риме

Вопрос 19

Виды бионики:

Биологическая, теоретическая, техническая

Биологическая и техническая

Теоретическая и техническая

Вопрос 20

Какое строение копируют современные многоэтажки, в которых проживают люди?

стеблей злаков

травы

кустов

Вопрос 21

По аналогии с природой высокая скорость кораблей – заслуга

дельфинов и китов

насекомых

змей