

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Станция детского и юношеского туризма и экскурсий»
городского округа город Октябрьский Республики Башкортостан

ПРИНЯТО

Методическим советом
протокол от 15.09.2025г. № 01



Приказ от 15.09.2025г. № 136

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
КРУЖКОВОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ
естественнонаучной направленности
«БИОНИКА. РАСТЕНИЯ – ГЕНИАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРЫ ПРИРОДЫ»

Уровень освоения: стартовый
Возраст обучающихся: 7-11 лет
Срок реализации: 1 год
Состав группы: до 15 человек
Форма обучения: очная
программа реализуется на бюджетной основе
ID номер в Навигаторе: 36072

Автор – составитель программы:
Ведерникова Инна Александровна,
педагог дополнительного образования
высшей квалификационной категории

г. Октябрьский
2025 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Бионика. Растения – гениальные инженеры природы» (далее – Программа) имеет естественнонаучную направленность. Программа раскрывает сущность науки бионики и направлена на развитие творческих способностей обучающихся, формирование начальных технических знаний и умений.

Данная программа составлена в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденного приказом Министерством просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629, Уставом учреждения.

Уровень программы

Программа одноуровневая. Уровень освоения – стартовый. Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации обучения, которые способствуют знакомству обучающихся с начальными основами выбранного вида деятельности, развитию интереса к его овладению.

Актуальность программы

Актуальность программы заключается в том, что через практическую деятельность у обучающихся формируется система знаний и представлений о связи природы, человека и техники, формируются широкие созидательные возможности личности.

Отличительные особенности и новизна

Отличительной особенностью реализации Программы является внедрение современных форм работы с обучающимися – дистанционная форма обучения через использование информационно-коммуникационных технологий при опосредованном взаимодействии обучающегося и педагога.

Дистанционная форма реализации Программы обладает рядом преимуществ:

- доступность обучения (позволяет обучающимся осваивать содержание Программы в индивидуальном режиме независимо от места проживания, социального статуса и состояния здоровья);
- возможность иметь доступ к новым средствам обучения (электронным и цифровым образовательным ресурсам);
- используются новые формы представления и организации информации (мультимедийные технологии для представления информации: видео, звуковое сопровождение и т.п.).

Педагогическая целесообразность программы

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

Построение образовательного процесса предусматривает опору на содержание основного образования, применение широкого комплекса знаний по базовым учебным дисциплинам: физике, информатике, алгебре, геометрии, биологии, истории.

Занимаясь по Программе, обучающиеся получают необходимые технические навыки и вводятся в своеобразную сферу материального производства, знакомятся с различными материалами, технологией, конструированием, изготовлением, сборкой, отладкой, испытанием и эксплуатацией различных изделий и моделей.

Адресат программы

Программа разработана для обучающихся 7-11 лет. Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся.

Прием на обучение по Программе осуществляется на добровольной основе в соответствии с интересами и склонностями детей на основании заявления родителей (законных представителей).

Объем и срок освоения программы

Продолжительность обучения составляет 72 часа. Количество часов на изучение того или иного раздела может варьироваться в зависимости от потребностей обучающихся.

Срок освоения – 1 год.

Режим занятий – групповых занятий по 2 часа в неделю.

Особенности организации образовательного процесса

Занятия по программе проходят в очной форме.

Программа предусматривает и дистанционную форму обучения в виде онлайн занятий для обучающихся, которые временно не могут посещать занятия (на платформе Zoom). Для выполнения дистанционных практических заданий используются интернет - ресурсы, указанные в программе.

В программе используется фронтальная (со всеми одновременно), групповая (в малых группах, в парах), индивидуальная (работа над проектами) форма организации деятельности.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим видам работы.

Программа составлена с учетом санитарно-гигиенических правил, возрастных особенностей обучающихся.

Занятия проводятся 1 раз в неделю 2 часа. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Основные формы занятий:

- видеоурок (урок в записи);
- урок-вебинар – урок в реальном времени для группы обучающихся;
- организация и сопровождение самостоятельной работы обучающихся (обмен информацией между педагогом и обучающимся на основе учебных материалов, направленных педагогом обучающемуся по установленным ка-

налам связи);

- индивидуальное занятие (урок с обучающимся в реальном времени – видеообщение педагога и обучающегося);
- консультации (в различных доступных форматах в установленный для обучающегося промежуток времени);
- контроль и оценка как форма текущего (промежуточного) контроля.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы – формирование успешной личности обучающегося, способной творчески самореализовываться и интеллектуально развиваться.

Задачи Программы

Предметные (обучающие):

- познакомить с понятием бионики, методах и принципах бионики;
- познакомить с развитием бионических технологий;
- дать знания об основах технологических процессов создания новых материалов;
- познакомить с решением инженерных задач бионическим методом.

Метапредметные (развивающие):

- развивать инженерно-конструкторские умения;
 - развивать фантазию, творческое видение проблем, поиск новых идей в живой природе;
 - развивать устойчивый интерес к процессам, происходящим окружающем мире;
 - развивать нестандартное мышление, основанное на научных понятиях;
 - развивать навыки представления и защиты своих творческих и проектных работ;
 - развивать эмоционально-эстетическое и нравственное восприятие природы;
 - развивать творческий потенциал и абстрактное мышление;
 - развивать творческий подход к реализации полученного задания.
 - способствовать развитию критического мышления;
 - развивать умение учиться;
 - способствовать формированию эмоционального интеллекта;
- расширять кругозор.

Личностные (воспитательные):

- воспитывать настойчивость, самостоятельность;
- способствовать развитию креативности;
- способствовать патриотическому воспитанию;
- способствовать формированию коммуникативных способностей.
- воспитывать бережное отношение к природе.

1.3. Содержание программы

Учебный план

Согласно цели и задачам, в программе разработан учебный план обучения, учитывающий общее количество часов по темам, в том числе часов, отведенных на теорию и практику

№п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы аттестации и контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Природа – источник знаний и идей. Бионика – наука будущего	2	1	1	Тест
2.	Ветряные мельницы, парашюты и планеры	2	1	1	Тест
3.	Мирные стрелки	2	1	1	Работа над проектом
4.	Пассажиры с билетом и «зайцы»	2	1	1	Работа над проектом
5.	Биологические способы упаковки.	2	1	1	Работа над проектом
6.	Растения - архитекторы, строители, механики	2	1	1	Работа над проектом
7.	Гофрированный лист	2	1	1	Работа над проектом
8.	«Арматурная сталь»	2	1	1	Работа над проектом
9.	Тургор, пневматика.	2	1	1	Работа над проектом
10.	Биомиметика в конструировании одежды	2	1	1	Оральный отчет
11.	Кейс: Мода – вдохновленные природой.	2	1	1	Работа над проектом
12.	Конус	2	1	1	Решение проблемных задач
13.	Свайные постройки в природе	2	-	1	Решение проблемных задач.
14.	Техника каркасного строительства	2	1	1	Оральный отчет
15.	Фотосинтез и архитектура	2	1	1	Работа над проектом

16.	Био-тек в архитектуре	2	1	1	Работа над проектом
17.	Кейс: Архитектура города будущего.	8		8	Физическая работа
18.	Вьющиеся и лазающие канаты	2	1	1	Работа над проектом
19.	Стебель травы и «сэндвич»	2	1	1	Работа над проектом
20.	Сверхпрочные тканые и нетканые материалы	2	1	1	Работа над проектом
21.	Золотое сечение	2	1	1	Физическая работа
22.	Кейс: Стил ь био – бионика в дизайне интерьера	6		6	Работа над проектом
23.	Мастера гидравлики	2	1	1	Творческий отчет
24.	Губки, вакуумные насосы и электростатика	2	1	1	Работа над проектом
25.	Трансформация	2	1	1	Решение проблемных задач.
26.	Индивидуальный проект	8		8	Творческий отчет. Работа над проектом
	Подведение итогов	2		2	Итоговая аттестация. Защита проектов
	ИТОГО	72	24	48	

Содержание учебного плана программы

Тема 1. Природа – источник знаний и идей. Бионика – наука будущего

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.

«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 в целях использования законов и принципов их формообразования. Направления бионики.

Практика. Учимся рисовать у природы. Рисунок листьями.

Тема 2. Ветряные мельницы, парашюты и планеры

Теория. Многие растения, в том числе и относящиеся к разным семействам, имеют, подобно одуванчику, своих «парашютистов». Независимо от своего систематического положения различные растения одинаковыми способами решают одну и ту же транспортную проблему.

Для того чтобы наиболее эффективно подключиться к такому древнейшему источнику энергии, каким является ветер, требуется создать наибольшую несущую поверхность. В этом направлении и работала мысль человека-конструктора (планеры, сферические и змейковые аэростаты, дирижабли). Сходным путем шли в этой области и растения. Так, например, у многолетнего травянистого растения физалиса (*Physalis alkekengi*) после отцветания образуются вздутые, очень крупные кораллово-красные чашечки с плодом внутри них. Обтянутые тончайшей кожей-пленкой, они становятся игрушкой ветра, как только оторвутся от материнского растения.

Летательные аппараты растений, построенные по типу «несущего винта», способны имитировать наличие дополнительной поверхности. Площадь поверхности плод клена остролистого равна 2 квадратным сантиметрам. В сухом состоянии вес его едва достигает одной восьмой доли грамма. Оторвавшись от дерева, плодик, падая, начинает быстро кружиться из-за сопротивления воздушной среды и вследствие собственной эксцентрической конструкции. Крылатка вращается при этом вокруг своего центра тяжести, который располагается на одном из концов крыла, там, где находится семя.

В полете крылатка клёна работает точно так же, как лопасти несущего винта вертолета, опускающегося с выключенным двигателем.

Не будь такого поистине гениального приспособления, плоды падали бы с дерева более или менее отвесно. В результате они прорастали бы в тени кроны материнского дерева, и молодые побеги вынуждены были бы вести между собой конкурентную борьбу за свет и жизненное пространство.

Практика. Крылатки с гибкими и согнутыми крылышками. Полет «вертолетиком».

Тема 3. Мирные стрелки.

Теория. Любопытно, что растения также имеют в своем арсенале изобретенные когда-то людьми катапульты, рычажные метательные аппараты, пневматические ружья и прочие взрывные устройства, хотя они никогда и ни на кого не нападали, и что растения сами являются прекрасными баллистиками, хотя они никогда и ни на кого не сбрасывали бомб. Растения осуществили то, что иной человек сочтет за невозможное: они научились стрелять не воюя.

Из громадного числа хитроумных способов того, как стреляют растения, мы подробнее остановимся лишь на трех. Принцип действия пневматического ружья напоминает способ, каким плодовые коробочки некоторых видов сфагновых мхов разбрасывают свои споры. Почти зрелые коробочки этих растений лишь вдвое больше булавочной головки и имеют сферическую полую внутри форму.

В самый критический момент сморщивания спороносной коробочки крышка отскакивает, а сжатый воздух, расширяясь, с силой выбрасывает наружу содержимое (споры).

Широко распространенный в средиземноморских странах бешеный огурец, напротив, не может рассчитывать на помощь ветра. Поэтому он стреляет не легкими, как пыль, спорами, а семенами, которые крупнее и тяжелее, чем все только что описанное нами орудие. К тому же растение стреляет не вертикально вверх, а под наиболее благоприятным для дальней стрельбы углом возвышения, величина которого колеблется в пределах 50—55 градусов.

Бешеный огурец стреляет по принципу работы пистолета-распылителя, который применяется для распыления красок при нанесении их на какую-либо поверхность.

Совсем по-иному стреляет циклантера (*Cyclanthera explodens*), принадлежащая к семейству тыквенных. Ее плод размером 2—3 сантиметра состоит, подобно ракушке, из двух находящихся друг на друга створок. Между ними зажат слегка изогнутый, эластично напряженный рычаг, один конец которого накрепко прирос к телу плода, а на другом, свободном, непрочно прикреплены семена, которым предстоит отправиться в дальний путь.

Вся конструкция находится в состоянии динамического напряжения под давлением в 14—16 атмосфер, что почти в 10 (!) раз превышает давление в автомобильных покрышках. При легком касании или небольшом сотрясении створки «ракушки» моментально распахиваются, рычаг выпрямляется и, подобно праще, посылает семена на расстояние до 3 метров.

Практика. Строим катапульту.

Тема 4. Пассажиры с билетом и «зайцы»

Теория. Применительно к тем транспортным средствам, с помощью которых происходит их расселение, сказанное означает, что растения должны, помимо путешествий по воздуху и воде, попытаться в тех же целях прибегнуть к помощи летающих или бегающих животных. Что может быть для

растения более заманчивым, чем полет по воздуху с птицей или странствие по земле с животными, ни одного дня не проводящими на одном и том же месте? Растения научились использовать открывающиеся здесь возможности и полностью приспособились к ним.

Свои путешествия на животных семена, плоды и даже целиком отдельные части растений совершают, не прибегая к цветovým обманам, но также не оплачивая свой проезд. Они просто повисают на шкуре животных когда те, задевая растения, проходят мимо. Нередко животное песет их на себе многие километры, пока низкая растительная поросль не смахнет их на землю. Такой способ путешествий потребовал разработки специальных приспособлений, с помощью которых плоды и семена могли бы быстро, прочно и надежно прикрепиться к движущемуся предмету и столь же быстро отцепиться от него. Лишь совсем недавно человеку впервые удалось создать подобную систему подвижного соединения. Ее элементы легко соединяются между собой и так же легко разъединяются. Речь идет о специальной ленте-застежке, действующей по принципу репейника. С ее помощью, например, прикрепляются часто сменяемые чехлы, которыми покрывают верхнюю часть кресел в современных самолетах. Крупные универмаги рекомендуют использовать ее для навески легких гардин. Швейная промышленность в некоторых случаях заменяет ею хорошо всем известные застежки-молнии. В фотоделе она дает возможность без особого труда фиксировать в нужном месте специально изготовленные кармашки для хранения фотопринадлежностей.

Однако уже само название нового изделия — застежка-репейник — отсылает нас к растению, которое использует тот же самый принцип действия. Это — репейник (лопух). Хорошо заметно, что стерженьки крючочков растения существенно длиннее. Это объясняется тем, что материал, за который им предстоит ухватиться, намного прочнее и грубее, чем техническая ткань. А сами крючочки? Разве точность и чистота исполнения их, а тем самым и соответствие предназначаемой цели не выше, чем у творения рук человеческих?

Практика. Решение проблемных задач.

Тема 5. Биологические способы упаковки.

Теория. Корзинка подсолнуха. Горошины в бобах. Упаковка – приманка. Реклама, как в природе, так и в экономике обеспечивает распространение продукта.

Практика. Конструируем упаковку - тетраэдр.

Тема 6. Растения - архитекторы, строители, механики

Теория. Создатель Хрустального дворца Джозеф Пакстон. Виктория регия и гигантские плавающие листья. Растительная конструкция, сочетает в себе, с одной стороны, малые затраты строительных материалов, а с другой — высокую устойчивость и столь же высокую грузоподъемность. Своей столь высокой прочностью листья обязаны тому, что их нижняя поверхность усилена своего рода балками. Из центра листа лучами, напоминающими спицы в колесах, расходятся во все стороны толстые, сильно выдающиеся жил-

ки, которые по мере приближения к краю листа становятся все более и более плоскими. Из-за того, что жилки многократно, до пяти раз, ветвятся, расстояние между ними у кромки листа остается небольшим. В результате из одной крупной жилки в центре листа у его периферии образуется до 32 жилок, скрепленных друг с другом более плоскими поперечными связками.

Практика. Решение проблемной задачи.

Тема 7. Гофрированный лист

Теория. Существуют две возможности, позволяющие придать тонкому листу со значительной площадью поверхности, дополнительную жесткость.

С одной из них мы уже познакомились. Это — образование ребер жесткости. Для водных растений, как Виктория регия, этот метод вполне пригоден. Здесь практически не имеет никакого значения то обстоятельство, что дополнительные конструкции в форме многочисленных распорок утяжеляют лист. Вода, на поверхности которой плавают листья гигантских лилий, хорошо выдерживает их вес.

Иное дело крупные и очень крупные листья наземных растений, и прежде всего тех, которые произрастают в тропических районах Земли с их частыми ураганскими ветрами и сильными ливнями.

Поэтому крупные листья тропических растений, чтобы противостоять всем превратностям непогоды, должны быть, с одной стороны, исключительно легкими, с другой — в высшей степени прочными. Суметь конструктивно увязать такие характеристики, как легкость и прочность, — чрезвычайно сложная техническая проблема. Растениям удалось успешно решить ее, используя принцип гофрирования. Хорошо известно, что жесткость на изгиб тонкого листа стали повышается, если сделать на нем ряд параллельных волнистых складок.

Практика. Сколь значительным может быть при этом увеличение прочности, показывает простой пример. Возьмем лист машинописной бумаги и сложим его гармошкой по длине с таким расчетом, чтобы ширина каждой складки составляла один сантиметр. В итоге мы получим лист гофрированной бумаги. Если теперь лист обычной бумаги положить на две опоры, установленные по его краям, то он прогнется под собственной тяжестью (6 граммов). Этого не произойдет с гофрированным листом, даже если на него поместить значительный груз. Бумага, сложенная гармошкой, выдерживает этот вес. Нагрузку продолжают увеличивать, и лишь когда она достигла 700 граммов, гофрированный лист бумаги прогнулся. Таким образом, соответствующее профилирование поверхности бумажного листа позволило увеличить его прочность, без установки промежуточной опоры, более чем в 100 раз.

Тема 8. «Арматурная сталь»

Теория. Одним из важнейших архитектурных элементов, применяемых с очень давних времен, является колонна. Известна она и в растительном мире. На протяжении более чем четырех тысяч лет архитекторы создают ее с однородной внутренней структурой. В то же время природа испокон веков выращивает колонны, которые в принципе сконструированы столь же рацио-

нально, как и те армированные сталью бетонные опоры, с которыми человек знаком на протяжении чуть более 100 лет. Бетон хорошо сопротивляется сжатию, но плохо переносит значительные растягивающие нагрузки, что обуславливает его повышенную восприимчивость к изгибающему напряжению. Вспомним наш опыт с листом гофрированной бумаги и положим бетонную плиту концами на две опоры. Как и в первом случае, нагрузим плиту. Какое-то непродолжительное время ее нижняя часть будет испытывать растяжение. Затем плита треснет, поскольку бетон неэластичен. Однако если бетон армировать сталью, которая устойчива к растягивающим нагрузкам, то вся конструкция обретет ту высокую прочность и долговечность, какие присущи, например, большепролетным автодорожным мостам. Разумеется, стальная арматура в железобетонной конструкции должна располагаться там, где возникают наибольшие напряжения на растяжение. В той бетонной плите, о которой шла речь выше, армировать следует ее нижнюю часть. Напротив, в случае свободнонесущего балкона арматура должна быть помещена в верхнем слое бетонной плиты, поскольку балкон, у которого один конец не закреплен, а свободен, прогибается в направлении, обратном тому, в котором изгибалась бетонная плита, положенная на две опоры. Читателю должно быть известно, что изобретатель железобетона не был ни инженером, ни архитектором. Им оказался французский садовник Ж. Монье. В 1867 году, пытаясь изготовить для своих цветов кадки из цементного раствора, он впервые применил каркас из металлической сетки. Но и он не «изобрел», а скорее «открыл» железобетон, ибо, будучи садовником, Ж. Монье не мог не видеть, каким образом растения усиливают свои несущие конструкции.

Без открытия Ж. Монье были бы просто немыслимы многие современные сооружения из бетона: мосты, небоскребы, телебашни, свободнонесущие конструкции зданий аэропорта и даже навесы автозаправочных станций.

Практика. Работа с микроскопом. Принцип армирования известен растениям на протяжении уже более 250 миллионов лет. У некоторых видов кактусов, в частности у цереусов, напоминающих своей формой гигантские канделябры, мягкие ткани после отмирания полностью разрушаются, открывая взору внутренний скелет растения. Как и в железобетонной конструкции, арматура кактуса располагается в непосредственной близости от поверхности ствола, вся же внутренняя часть тела растения свободна от каркаса. Иная, решетчатая форма расположения механических тканей характерна для другой разновидности кактусов — опунции (*Opuntia bigelowii*). Но и здесь эти ткани находятся близ поверхности, в самом же теле опунции арматурные элементы отсутствуют.

Тема 9. Тургор. Пневматика.

Теория. Вода, проникая в клетки, увеличивает в вакуолях объем клеточного сока, вакуоли начинают давить на цитоплазму, цитоплазма — на клеточную оболочку, которая от этого растягивается и напрягается. Тургор. Суккуленты.

Практика. Тургорные конструкции.

Тема 10. Биомиметика в конструировании одежды

Теория. История костюма. Бионические формы в одежде. Формообразование костюма. Использование стилизации при переработке образов растений.

Практика. Создать новый образ объекта.

Тема 11. Кейс: Мода – вдохновленные природой.

Практика. Командная работа над кейсом.

Тема 12. 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. Сморок обыкновенный. Гриб зонтик. Начало развития как второе в природе. Выражение в форме динамического конуса или конуса роста. Гриб бокальчик. Конус основанием вверх. Гриб лисичка. Слоевища некоторых видов лишайника кладонии. Взаимодействие двух конусов как частое природное явление. 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.

Практика. Мастерим цилиндрические и конусные конструкции.

Тема 13. Свайные постройки в природе.

Теория. Наряду с прочностью свайный фундамент обладает еще двумя достоинствами. Во-первых, он обеспечивает свободную циркуляцию воздуха непосредственно под жилым помещением и предохраняет его тем самым от гниения. Во-вторых, сваи поднимают сооружение на такой уровень над водой или влажной почвой, который гарантирует их безопасность при высоких паводках. В наши дни ее широко используют в болотистых местностях тропической зоны или там, где существует угроза частых наводнений.

В природе столь рациональный метод строительных работ известен на протяжении многих миллионов лет. Ходульные корни у пандана и мангровых растений, произрастающих в тропических болотах и в прибрежной полосе тропических морей и океанов, выполняют те же функции, что и сваи в свайных постройках. Однако в техническом отношении эти природные конструкции более совершенны, чем творения рук человеческих.

Мангровые растения с их гораздо более тонкими опорами выдерживают натиск мощных прибойных волн: ходульные корни обладают высокой эластичностью, позволяющей им после спада волны занимать первоначальное положение.

Практика. Проекты жилых домов (дом-пандана, мангровый дом)

Тема 14. Техника каркасного строительства.

Теория. Тяжелым конструкциям, если к тому же они обладают сравнительно небольшой площадью основания, присущи свои собственные статические закономерности. По этой причине их следует либо выполнять массивными, либо они должны иметь каркас, состоящий из вертикальных и горизонтальных элементов и раскосов, с тем, чтобы все сооружение в целом приобрело необходимые жесткость и прочность. Именно по этому принципу в наши дни строятся стальные решетчатые опоры высоковольтных линий электропередачи

Сама природа всегда исключительно экономно расходует свои строительные материалы. И так было и 200 миллионов и более лет назад, когда о какой-либо нехватке того или иного ресурса не могло быть и речи. Деревья с их бесчисленными сучьями, ветками и веточками представляют собой подобие ювелирной филигрании, в которой заполнен большой объем пространства при минимальных затратах строительных материалов.

Итак, речь пойдет о каркасных конструкциях. Наиболее отчетливо они выражены у близких родственников обычных комнатных фикусов — у мощных старых экземпляров *Ficus rumphii*. Ветви этих гигантов растут не только «центробежно», но и «центростремительно». Они переплетаются и сращиваются между собой самым причудливым образом. Возникает крупночешуйчатая решетчатая конструкция, которая придает дереву необычайно высокую прочность, позволяющую растению иметь могучую крону

Практика. Проекты жилых домов (дом-фикус).

Тема 15. 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. 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.

Практика. Проекты жилых домов (дом-ёлка, дом-зерно на початке). Особенности архитектуры южных городов.

Тема 16. Био-тек в архитектуре.

Теория. Бионический метод решения архитектурных задач. Строитель-

ство здания. Летающие города будущего. Плавающие города. Курорт в зеленом листе. Город-Кипарис в Шанхае. Небоскребы «Зеленый город».

Практика. Рисуем город будущего.

Тема 17. Кейс: Архитектура города будущего.

Практика. Командная работа над кейсом.

Тема 18. Вьющиеся и лазящие канаты.

Теория. Лазящие кактусы — это ли не поразительный пример способности растений приспосабливаться к новым условиям жизни? Но он не единственный из многих сотен других. Обычными обитателями тропических джунглей являются вьющиеся и лазящие растения, а также растения-эпифиты, поселяющиеся в кронах древесных растений. Все они стремятся как можно скорее выбраться из вечных сумерек густого подлеска девственных тропических лесов. Они находят путь вверх, к свету, не создавая при этом мощных стволов и опорных систем, требующих огромных затрат строительного материала. Они спокойно карабкаются вверх, пользуясь «услугами» других растений, выступающих в роли опор. Для того чтобы успешно справиться с этой новой задачей, растения изобрели разнообразные и довольно совершенные в техническом отношении органы: цепляющиеся корни и черешки листьев с выростами на них, шипы на ветвях, цепляющиеся оси соцветия и т. д. В распоряжении растений имеются петли-арканы; специальные диски, с помощью которых одно растение своей нижней частью прикрепляется к другому; подвижные усиковидные крючочки, вначале впивающиеся в ствол растения-хозяина, а затем разбухающие в нем; разного рода сдавливающие приспособления и, наконец, весьма изощренный аппарат захватывания.

Практика. Решение проблемных задач.

Тема 19. Стебель травы и «сэндвич».

Теория. Дитя XX века — конструкция типа «сэндвич», или просто «сэндвич». При этом я имею в виду не традиционный английский сэндвич, существующий не одно столетие, а многослойные элементы строительной конструкции, сочетающие в себе малый вес с высокой прочностью. Что это такое? Представим себе две тонкие и весьма прочные опорные плиты, между которыми находится толстый слой легкого, но восприимчивого к механическим нагрузкам конструкционного материала. В большинстве случаев в качестве последнего используют жесткие пенопласты или ячеистые плиты, которые, подобно содержанию английских сэндвичей, склеиваются, прессуются или свариваются с опорными панелями. Наряду с большой экономией исходных материалов и легкостью такие конструкции отличаются очень высокой прочностью.

Технические «сэндвичи» нашли широкое применение лишь благодаря развитию таких современных производств, как, например, индустрия пластиковых масс, легких сплавов и т. д. Что касается природы, то «сэндвич» — основной принцип организации структур, наблюдаемых у травянистых растений. Рассмотрим поперечный срез стебля злака (фото 23). Пространство между внешней и внутренней стенками трубки стебля заполнено крупнояче-

истой очень легкой сотовой структурой. При столь незначительном весе конструкции вряд ли можно создать более прочный «сэндвич». Правильные шестиугольники наилучшим образом противостоят воздействию внешних сил. Это отлично «понимают» пчелы и сооружают свои соты с ячейками именно такой формы.

Практика. Микроскоп раскрывает тайну трубчатого стебля травы. Сотовый «сэндвич» — основная причина необычайной прочности стебля, толщина стенок которого всего лишь 0,6 миллиметра.

Тема 20. Сверхпрочные тканые и нетканые материалы.

Теория. Прочность конструкционных материалов, изготавливаемых из пластических масс (маты, панели, пленки), можно повысить путем армирования их стекловолокном. Исследователи многих стран приложили немало усилий, чтобы определить, все ли виды стеклянных волокон и способы скрепления их между собой в нити и в ткани разного плетения одинаково хороши для эффективного армирования и нет ли здесь каких-либо существенных различий. Если различия существуют, то как создать идеальную волокнистую структуру? Результат ошеломляет: стеклянные волокна тем прочнее, чем они тоньше. Но это вовсе не значит, что более тонкое волокно труднее рвется, просто при уменьшении диаметра волокна вдвое прочность на разрыв уменьшается в гораздо меньшей пропорции. Чтобы повысить долговечность пластмасс, целесообразнее применять стеклоткани, в которых тонких стекловолокон содержится больше, чем толстых. Но это лишь одно чрезвычайно важное открытие. Другое не менее важное знание состоит в том, что наиболее благоприятное соотношение длины и толщины стеклянной нити составляет 200:1. Большая длина уже не будет способствовать дальнейшему повышению прочности изделия, к тому же возникают технологические трудности, связанные с необходимостью равномерно распределить волокна в массе пластика. Лабораторные исследования привели к созданию промышленных стеклопластиков различных типов. Таков итог эволюционной разработки идеи, выдвинутой в противоположность приемам жесткого конструирования

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. Графическая работа.

Темы 21. Золотое сечение.

Теория. Растения — подлинные рационалисты. И именно это их свойство объясняет, почему представители разных семейств растений неизменно «применяют» одни и те же оказавшиеся наиболее удачными архитектурные принципы. Особенно широко распространен в мире растений принцип наиболее рационального использования пространства, в первую очередь при закладке тех органов растения, которые затем развиваются в огромном количестве. При этом безразлично, идет ли речь о листьях на стебле, о чешуйках на шишках хвойных деревьев, об изобилии цветков, а затем семян в крупных

корзинках подсолнечника или о пучках колючек на бородавчатых выростах у кактусов. Все они в процессе своего развития размещаются в пространстве таким образом, чтобы занять в нем минимальный объем. Подобно тому, как умелые руки винодела создают в винном погребе строгий геометрические конструкции из укладываемых на хранение бутылок с вином, так и полностью сформировавшиеся органы растений располагаются по отношению друг к другу в строго определенном порядке.

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. Графическая работа.

Тема 22. Кейс: Стилъ био – бионика в дизайне интерьера.

Теория. Бионика в искусстве и дизайне. Стилизация формы. Трансформация и стилизация изображения.

Практика. Трансформация формы сохраняя ее узнаваемость. Творчески преобразовать природные формы, применяя различные фактуры и текстуры.

Тема 23. Мастера гидравлики.

Теория. Через листву небольшой (100 метров х 100 метров) буковой рощицы, где насчитывается около 400 деревьев высотой 25 — 30 метров, каждые летние сутки испаряется в среднем 20 тонн воды, то есть такое количество, которое вмещает в себя крупная автоцистерна. Но до того, как вода испарится, она по стволу и веткам дерева будет поднята в среднем на высоту 20 метров. Но самое удивительное здесь то, что на ее выполнение деревья вообще не затрачивают собственной энергии. Рациональная конструкция делает этот процесс автоматическим. Испарение воды с поверхности листьев обуславливает непрерывный подсос снизу. Подсасывающая сила распространяется от листьев через ветви и ствол непосредственно к корням растения. Испарение происходит через устьица — микроскопические поры листьев. В погожий солнечный день, когда относительная влажность воздуха не превышает 45 процентов, величина силы всасывания равна растягивающему усилию, которое испытывает стальной тросик диаметром 3 миллиметра под действием нагрузки, равной весу взрослого человека (70 килограммов). Испарение буквально вытягивает воду из листьев, и она устремляется снизу вверх по водопроводящей системе растения. Движущей силой здесь, в конечном счете, является солнечная энергия. Именно ее используют растения для того, чтобы транспортировать воду. Здесь мы вновь видим, насколько просто и эффективно в растительном мире используется этот практически неиссякаемый источник энергии.

Наличие у растений водопроводящей системы, состоящей из большего числа микроскопических трубочек-капилляров, диаметр каждой из которых не превышает нескольких тысячных долей миллиметра, позволяет ему с необычайной легкостью совершать то, чего не в состоянии сделать ни один

из созданных человеком вакуумных насосов: поднять самотеком воду на отметку более 10 метров.^[16] Не будь «изобретены» эти мельчайшие в мире капилляры-трубы, высота растений не могла бы превысить и 10 метров.

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

Тема 24. Губки, вакуумные насосы. Электростанции.

Теория.

Во-первых, конструкция в целом со многих точек зрения представляет собой великолепное техническое решение проблемы накопления, хранения и использования воды. В результате перепада температур, обусловленного сменой дня и ночи, чередования яркого освещения и затенения на внутренних стенках листа-урны легко конденсируются пары воды, которую без труда поглощают проникающие сюда снаружи корни растения. Заметим, кстати, что водой-конденсатом, полученной за счет разницы температур, пользуются жители некоторых островов вулканического происхождения (например, Канарских). Крестьяне покрывают свои поля 20-сантиметровым слоем грубозернистого пемзового песка или вулканического пепла. При понижении температуры в ночное время в порах этих материалов скапливается конденсационная влага, усваиваемая затем сельскохозяйственными растениями. Без такого пористого покрытия было бы немыслимо ведение сельского хозяйства в районах, где осадки выпадают не чаще одного раза в три года.

Во-вторых, даже в засушливые периоды относительная влажность воздуха внутри урнообразного листа остается все еще настолько высокой, что корни растения не высыхают.

В-третьих, объем испаряемой этими листьями воды сводится до минимума, поскольку внутри них постоянно имеется влажный воздух и царит полный «штиль» — два обстоятельства, которые резко ограничивают интенсивность транспирации.

И наконец, в-четвертых, взамен израсходованной влаги может быть незамедлительно сконденсирована новая, которая опять же будет поглощена корневой системой. В целом это весьма напоминает механизм снабжения водой крупного промышленного центра, когда происходит многократное использование потребленной и регенерированной воды.

Но там, где человек осуществляет водоподготовку с помощью химии, дисхидия применяет дистилляцию, метод, не вызывающий практически никаких возражений с точки зрения физиологии. Более эффективного способа получения воды для ее повторной утилизации трудно придумать. Если воспользоваться терминологией из области охраны окружающей среды, то можно сказать, что в урнообразных листьях тропической лианы происходит

настоящая рециркуляция водного ресурса (иными словами, повторное включение воды в существующий круговорот ее потребления).

Мы, люди, должны научиться тому, что в состоянии делать дисхидия, и как можно скорее, поскольку уровень загрязнения водной среды на нашей планете все возрастает.

В комплексе неотложных мер по предотвращению возможной катастрофы одна из наиболее важных — это организация производства по принципу рециркуляции природных ресурсов. Запасы питьевой воды у человечества столь же ограничены, как и у дисхидии с ее урнообразными листьями. Поэтому мы должны обходиться с водой столь же бережно и рационально. Приступать к регенерации воды нам следует не тогда, когда мы вновь ощущим потребность в ней, а уже в тот момент, когда мы производим промышленные и бытовые стоки. Заметим попутно, что растение никогда не выделяет загрязненной воды, в процессе испарения оно расстается с уже очищенной влагой. Итак, только практика возврата воды в круговорот ее потребления (рециркуляция) позволит обеспечить нас достаточным ее количеством.

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 «дельфиновой кожей». Создание движителей водометов. Решение проблемных задач.

Тема 25. 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, косянником. 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. Решение проблемных задач.

Тема 26. Индивидуальный проект.

Практика. Работа над индивидуальным проектом.

Тема 27. Подведение итогов.

Практика. Итоговая творческая работа. Защита проектных работ.

1.4. Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения по программе обучающиеся овладевают следующими компетентностями:

Предметные (обучающие)

Будут знать:

- основные понятия бионики;
- историю возникновения бионики;
- особые методы и принципы бионических исследований, достигнутых в разных областях человеческой деятельности;
- особенности строения и функционирования живых организмов;
- разнообразие растительного мира;
- особенности живых организмов на базе знания аналогичных технических устройств;
- 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 человеческой деятельности принципов организации растений и животных).

Будут уметь:

- демонстрировать примеры структурной организации живых организмов и созданных на этой основе объектов;
- обнаруживать предметы, представляющие интерес в качестве модели будущей технической системы;
- использовать межпредметные связи в познании бионики.

Метапредметные (развивающие):

- научатся критически мыслить;
- разовьется умение учиться;
- научатся разбираться в основах эмоционального интеллекта;
- расширится кругозор.

Личностные (воспитательные):

- воспитают настойчивость, самостоятельность;
- научатся креативно мыслить;
- сформируют свою гражданскую позицию;
- разовьют коммуникативные способности.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

На основании Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденного приказом Министерством просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629, пункта 8, дополнительные общеобразовательные программы реализуются в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

Продолжительность учебного года – 36 недель.

Учебный год начинается с 01.09.2025 г.

Окончание учебного года – 26.05.2026.

В каникулярное время с обучающимися проводятся массовые мероприятия (экскурсии, походы, экспедиции, участие в соревнованиях, олимпиадах и различных конкурсах).

Календарные сроки начала и окончания учебного года

Периоды	Продолжительность	Содержание деятельности
I полугодие 01.09.2025- 30.12.2025	17 учебных недель	Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
31.12.2025- 11.01.2026 (Новогодние каникулы)	12 календарных дней	Организация и проведение экскурсий, походов, экспедиций, познавательных игр, участие в различных конкурсах и т.д.
II полугодие 12.01.2026- 26.05.2026	19 учебных недель	Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

2.2. Условия реализации программы

Для реализации программы необходимо:

Материально-технические условия:

- оборудованный учебный кабинет;
- оборудование учебного помещения: доска, столы, стулья для обучающихся и педагога, шкафы, стеллажи для хранения дидактических пособий и учебных материалов;
- оборудование, необходимое для проведения занятий: микроскопы;
- технические средства обучения: компьютер, принтер, интерактивная доска;
- технические, графические, чертежные, графические инструменты
- расходные материалы на весь учебный год: бумага писчая формата А4, бумага формата А3, клеевой карандаш, картон плотный, фломастеры;
- дидактические материалы: наглядные пособия, таблицы, схемы, плакаты, картины, фотографии, фонотека;

Информационное обеспечение:

- электронные образовательные ресурсы;
- интернет - источники;
- аудиозаписи;
- компьютерные программы: Power Point, Microsoft Office;

Кадровое обеспечение:

- Педагог дополнительного образования имеет высшее профессиональное образование, первую квалификационную категорию. Регулярно повышает свою квалификацию, принимает участие в обучающих семинарах, вебинарах.

2.3. Формы аттестации и контроля

Виды контроля

В течение учебного года педагог осуществляет контроль за деятельностью обучающихся и усвоением ими знаний, умений и приобретением навыков изготовления моделей. С этой целью используются разнообразные виды контроля:

- входной контроль проводится в начале учебного года для определения уровня знаний и умений обучающихся на начало обучения по Программе;
- текущий контроль ведется на каждом занятии в форме педагогического наблюдения за правильностью выполнения практической работы;
- промежуточный контроль проводится в форме выполнения самостоятельной или творческой работы, или в форме тестирования в конце 1-го полугодия;
- итоговой формой отчетности является защита собственного реализованного проекта.

2.4. Оценочные материалы

Диагностика результативности сформированных компетенций обучающихся по программе осуществляется при помощи диагностики и контроля.

Диагностическая работа организуется во время учебных занятий. Результаты заносятся в протокол.

2.5. Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы (Учебно-методический комплекс)

Формы занятий по программе:

- коллективная;
- индивидуальная;
- дистанционная.

Используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникативные;
- индивидуализации обучения;
- формирования критического мышления;
- проектной деятельности;
- проблемного обучения;
- здоровьесберегающие;
- игровые;
- кейс-технологии;
- интегрированного обучения;
- группового обучения;
- коллективного взаимообучения;
- развивающего обучения;
- дистанционного обучения;
- исследовательской деятельности;
- коллективной творческой деятельности.

Виды учебных занятий:

- беседа;
- лекция;
- путешествие;
- инсценировка;
- экспедиция, экскурсия;
- проблемное занятие;
- конференция;
- мультимедиа;
- деловая игра;
- исследование, исследовательская работа;
- учебный и трудовой практикум;
- занятия смешанного типа;
- лабораторная работа;
- решение творческих задач;
- творческий отчет;

- тестирование;
- конкурсы.

Структура учебного занятия

Этапы	Действия	Время
Организационный	Организация начала занятия, создание психологического настроения на деятельность и активизация внимания	5 мин
Основной	Усвоение новых знаний и способов действия	30 мин
Рефлексия	Самооценка детьми своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы	5 мин

2.6. Календарный план воспитательной работы на 2025-2026 учебный год

Основная цель программы воспитания – личностное развитие обучающихся средствами творчески ориентированной деятельности естественнонаучной направленности.

Календарный план воспитательной работы состоит из 4 модулей:

- «Воспитание на учебном занятии»;
- «Воспитание в детском объединении»;
- «Взаимодействие с родителями»;
- «Профессиональное самоопределение»

№	Мероприятие	Задачи	Сроки проведения	
Модуль «Учебное занятие»				
1.	Участие в 1 туре муниципального этапа Всероссийской олимпиады по Экологии	Понимание ценности знаний и практических навыков, стремление к самосовершенствованию, активное участие в жизни МБУ ДО СДиЮТиЭ, приобретение навыков самостоятельного и рационального мышления	октябрь 2025г.	
2.	Участие во республиканском этапе Всероссийской конференции «ХимЭко»	Повышение интереса учащихся к изучению экологических наук, повышение образовательного уровня, популяризация экологии как науки.	Октябрь 2025г.	
3.	Подготовка и участие во Всероссийской олимпиа-	Активизация работы с одаренными детьми с привлечением ведущих ученых,	Октябрь 2025г.	

	ды по экологии «Эколята»	преподавателей ВУЗов, творческой интеллигенции Республики Башкортостан. Воспитание нового поколения граждан Республики Башкортостан, способных обеспечить всестороннее развитие всех сфер жизни общества с учетом новых реалий.		
Модуль «Детское объединение»				
1.	Организация и проведение городской олимпиады по ТРИЗ (теории решения изобретательских задач) по направлению «Бионика»	Развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;	октябрь, 2025 г.	
2.	Экскурсия в городской музей им.Шокурова	Содействие развитию творческой активности обучающихся, воспитание сознательного отношения к труду, к своему городу	январь 2026г.	
3.	Организация и проведение квеста, посвященного Дню Земли	Формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования	апрель, 2026г.	
Модуль «Воспитательная среда»				
1.	День открытых дверей «Мы вам рады» в объединении «Бионика»	Повышение интереса учащихся к изучению экологических наук, обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;	01 сентября 2025г.	
2.	Беседа, посвященная к Дню защитников Отечества	Активное содействие формированию гражданской позиции, любви в Родине	20 февраля 2026г.	
3.	Изготовление сувениров к Международному женскому дню	Обучение умениям и навыкам организаторской деятельности. Развитие творческого потенциала обучающихся в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;	05 марта 2026г.	
4.	Участие в бессмертном полку в День Победы	Активное содействие формированию гражданской позиции, любви в Родине	09 мая 2026г.	
Модуль «Работа с родителями»				
1.	Организационное родительское собрание	Знакомство родителей с целями и задачами обучения по данной ДООП, особенностями организации учебного процесса, режимом работы и учебным графиком	сентябрь	
2.	Индивидуальные консультации для родителей	Решение вопросов социального и педагогического характера	в течение учебного года	
3.	Открытые занятия для родителей	Знакомство родителей с промежуточными результатами работы объединения	декабрь, апрель	
4.	Итоговое родительское собрание	Подведение итогов работы объединения, знакомство с результатами итоговой аттестации обучающихся	май	
Модуль «Профилактика»				
1.	Первичный инструктаж по	Повышение уровня конструктивного пове-	сентябрь	

	ТБ, правилам пожарной безопасности, поведению на дорогах, поведению при угрозе ЧС и теракта	дения обучающихся		
2.	Повторный инструктаж по ТБ, правилам пожарной безопасности, поведению на дорогах, поведению при угрозе ЧС и теракта	Повышение уровня конструктивного поведения обучающихся в общественных местах и дома	декабрь	
3.	Проведение бесед по правилам поведения в общественных местах в весеннее время, по правилам поведения у водоемов	Формирование социальной компетентности, развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала обучающихся в процессе участия в совместной деятельности;	март	
4.	Проведение бесед по правилам поведения в походе, полевых условиях, правилам поведения у водоемов, у костра.	Воспитание сознательного отношения к труду, к природе. Развитие творческого, культурного, коммуникативного потенциала учащихся в процессе участия в совместных летних мероприятиях.	май	
Модуль «Профориентация»				
1.	Диагностика интересов, склонностей и способностей, учащихся во время проведения учебных занятий	Оказание профориентационной поддержки учащимся в процессе выбора профиля обучения и сферы будущей профессиональной деятельности.	сентябрь	
2.	Посещение Министерства экологии и природопользования. Встреча с ведущими учеными-геологами и преподавателями факультета геологии БГУ.	Формирование у школьников устойчивых интересов к профессиональной деятельности геологов.	март	

3. Список литературы

Нормативно-правовые документы, используемые при составлении программы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»);
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. №996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09. 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 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»;
7. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
8. Закон Республики Башкортостан от 1 июля 2013 года № 696-з «Об образовании в Республике Башкортостан»;
9. Устав МБУ ДО СДиЮТиЭ городского округа город Октябрьский Республики Башкортостан;
10. Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБУ ДО СДиЮТиЭ (утверждено приказом МБУ ДО СДиЮТиЭ от 01.09.2022 г. №85);
11. Положение об организации образовательного процесса с использованием дистанционного обучения и электронных технологий (утверждено приказом МБУ ДО СДиЮТиЭ от 27 марта 2020 г. № 31-1);
12. Положение о периодичности и порядке текущей и промежуточной аттестации обучающихся муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «СДиЮТиЭ» городского округа город Октябрьский

Республики Башкортостан (утверждено приказом МБУ ДО СДиЮТиЭ от 01.09.2022 г. № 65).

Основная литература

1. Гийо Агнес, Мейе Жан-Аркади. Бионика. Когда наука имитирует природу. Москва: Техносфера, 2020. – 280с.
2. Жданов Н.В., Скворцов А.В., Червонная М.А., Черныйчук И.А. Бионика для дизайнеров. Учебное пособие для вузов /Бакалавр. Академический курс. Издательство «Юрайт», 2019. – 232 с.
3. Жданов, Н. В. Промышленный дизайн: бионика: учебное пособие для вузов / Н. В. Жданов, В. В. Павлюк, А. В. Скворцов. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 121 с.

Дополнительная литература

1. Архитектурная бионика. Под редакцией Ю.С. Лебедева. – М. Стройиздат, 1990. – 269с.
2. Агнес Гийо, Жан-Аркади Мейе. Бионика. Когда наука имитирует природу. - Техносфера, 2013. – 278 с.
3. Бурень, В. М. Биология и нанотехнология. Материалы для современной и будущей бионики / В.М. Бурень, О.В. Бурень. – М.: Феникс, 2006. – 128 с.
4. Горбаткина И. М. Бионика – союз природы и техники // Начальное образование, 2013. № 3 (56). С. 44-45.

Интернет-ресурсы

1. <https://www.litmir.me/br/?b=286117&p=16>, (дата обращения: 16.08.2022)
2. Курс-практикум: Бионика и биомоделирование в дизайне и архитектуре: [Электронный ресурс] // Профессиональные курсы и мастер-классы по дизайну. URL: <https://edu.artodocs.com/bionika.html> (Дата обращения: 16.08.2022).
3. Бионические информационные системы и их практические применения / Л.А. Зинченко, В.М. Курейчика, В.Г. Редько. М.: Физматлит, 2011. – 288 с. [Электронный ресурс] // URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/02000010912> (Дата обращения: 16.08.2022).
4. Бионика. [Электронный ресурс] // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%E1%E8%EE%ED%E8%EA%E0&submit=%CD%E0%E9%F2%E8&interface=themcol&rubric_id=44756&rub_guid%5B%5D=24c23892-00cf-2fce-fe72-a5ccfc02b52c (Дата обращения: 16.08.2022).
5. Бионика. Видеоурок: [Электронный ресурс] // InternetUrok.ru. URL: <https://interneturok.ru/lesson/biology/11-klass/vzaimodeystvie-cheloveka-i-prirody/bionika> (Дата обращения: 16.08.2022).

6. Сценарий занятия в системе дополнительного образования по теме «Бионика как способ проектирования»: [Электронный ресурс] // ИНФОУРОК. URL: <https://infourok.ru/scenariy-zanyatiya-v-sisteme-dopolnitelnogo-obrazovaniya-po-teme-bionika-kak-sposob-proektirovaniya-1729945.html> (Дата обращения: 16.08.2022).
7. Бионика: [Электронный ресурс] // сайт Кузнецовой С.А. URL: <https://svkuznesova.ucoz.ru/index/bionika/0-20> (Дата обращения: 16.08.2022).
8. Бионика и «дикие» технологии: [Электронный ресурс] // Бионика на сайте Игоря Гаршина. Биологическая инженерия. URL: <http://www.garshin.ru/evolution/physics/bionics.html> (Дата обращения: 16.08.2022).
9. Решение инженерных задач бионическим методом: [Электронный ресурс] // Бионика. URL: <https://www.sites.google.com/site/bionikasteam/bionika-1>. (Дата обращения: 16.08.2022).
10. Топ-10 технологий в бионике: [Электронный ресурс] // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/37582/> (Дата обращения: 16.08.2022).
11. Органика, бионика: подборка сайтов: [Электронный ресурс]. URL: http://megapoisk.com/organika-bionika_sites (Дата обращения: 16.08.2022).
12. Большой скачок. Элемент жизни. Бионика: [Электронный ресурс] // Видео. Russia.tv. URL: https://russia.tv/video/show/brand_id/10920/episode_id/106598/video_id/106598/ (Дата обращения: 16.08.2022).
13. Вдохновленные природой: чудеса современной бионики: [Электронный ресурс] // SCIENCEPOP. URL: <https://sciencepop.ru/vdohnovlennye-prirodoj-chudesasovremennoj-bioniki> (Дата обращения: 16.08.2022).
14. Десятка лучших в бионике: Версия LiveScience: [Электронный ресурс] // Журнал Популярная Механика. URL: <https://www.popmech.ru/technologies/8010-desyatka-luchshikh-v-bionike-versiya-live-science/>. (Дата обращения: 16.08.2022).
15. Бионика: [Электронный ресурс] // Биомолекула. URL: <https://biomolecula.ru/themes/bionika?page> (Дата обращения: 16.08.2022).
16. Бионический дизайн: [Электронный ресурс] // ПОЛИТЕХ ПЕТРА ВЕЛИКОГО. URL: <https://postnauka.ru/faq/6350>. (Дата обращения: 16.08.2022).
17. Бионика – синтез биологии и техники: [Электронный ресурс] // Газета «Биология»: <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200501103> (Дата обращения: 16.08.2022).
18. Все изобретено задолго до нас! Бионика: [Электронный ресурс] // TLIVEJOURNAL: <https://yael-shoshany.livejournal.com/285040.html> (Дата обращения: 16.08.2022).
19. По просьбам читателей. Архитектурная бионика: [Электронный ресурс] // LIVEJOURNAL: <https://inttera.livejournal.com/5534.html> (Дата обращения: 16.08.2022).
20. Бионика в архитектуре: [Электронный ресурс] // Очевидное невероятное: <https://umniku.ru/arhitektura/bionika-v-arhitecture/> (Дата обращения: 16.08.2022).

16.08.2022).

21. Бионика в медицине: [Электронный ресурс] // Наука сегодня: <https://www.sciencenow.ru/nauka-i-proizvodstvo/bionika-v-mediczine/> (Дата обращения: 16.08.2022).

22. Бионические люди: [Электронный ресурс] // SiteKid.ru: https://sitekid-ru.turbopages.org/sitekid.ru/s/izobreteniya_i_tehnika/roboty/bionicheskie_lyudi.html (Дата обращения: 16.08.2022).

23. Бионические люди: [Электронный ресурс] //SiteKid.ru: https://sitekidru.turbopages.org/sitekid.ru/s/izobreteniya_i_tehnika/roboty/bionicheskie_lyudi.html (Дата обращения: 16.08.2022).