

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей №14»**

РАССМОТРЕНО

на педагогическом совете ГБОУ

«Лицей №14»

Протокол №

от « » _____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБОУ « Лицей №14»

_____ Тарасенко Н.В.

« » _____ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА
«БИОНИКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ»**

(2 ч. в неделю, 68 ч. в год)

Составитель:

Педагог доп. образования

Новаковская Мария Владимировна

2023 г.

Оглавление

Пояснительная записка.....	3
Содержание обучения.....	9
Планируемые образовательные результаты.....	13
Тематическое планирование.....	20
Необходимые ресурсы для реализации факультативного курса.....	32

Пояснительная записка.

В последнее десятилетие формируется много направлений на стыке наук и каждое из них имеет свою актуальность. Одним из самых интересных и перспективных направлений является бионика, поскольку современные технологии позволяют копировать природные конструкции с небывалой ранее точностью. В то же время, современная бионика во многом связана не с ажурными конструкциями прошлого, а с разработкой новых материалов, копирующих природные аналоги, робототехникой, IT-технологиями.

Круг вопросов, на которые отвечает бионика, довольно обширен и продолжает расширяться. Её называют универсальной междисциплинарной наукой, объединяющей биологию и кибернетику, математику и биохимию, физику и радиотехнику, химию и электронику, архитектуру и ботанику, механику и геологию, нейрофизиологию и авиацию, и многие другие науки. Недаром ученые-бионики избрали своей эмблемой скальпель и паяльник, соединенные знаком интеграла. Скальпель — символ биологии, паяльник — техники, а интеграл объединяет обе отрасли науки. Интересен и девиз бионики – «Живые прототипы – ключ к новой технике».

Заглядывая вперед, ученые предсказывают наступление подлинной биоэры. А для этого необходимы профессиональные кадры, которые будут двигать прогресс. Отражая междисциплинарный характер, содержание элективного курса «Бионика – взгляд в будущее» направлено на интеграцию материала базовых курсов (биология, химия, экология, физика).

Изучение курса не ограничивается пределами школьных предметов и позволяет продемонстрировать связь фундаментальной биологии, физики, химии с медициной, экономикой, механикой, архитектурой, кибернетикой.

Данный курс вносит существенный вклад в развитие у обучающихся научного мировоззрения, включая формирование представлений о методах познания живой природы, позволяет сформировать систему научных знаний о живых организмах, умения их применять в разнообразных жизненных ситуациях, а также проводить взаимосвязь между разными направлениями.

Изучение актуальных направлений естественных наук способствует развитию мотивации к изучению биологии, пониманию обучающимися научных принципов организации деятельности человека в живой природе, позволяет заложить основы экологической культуры, здорового образа жизни, способствует овладению обучающимися специальными биологическими знаниями, закладывающими основу для дальнейшего биологического образования.

Целями курса «Бионика – взгляд в будущее» являются:

- развитие интереса к изучению жизнедеятельности биологических систем разного уровня организации, особенностям строения, жизнедеятельности организмов животных, бактерий, грибов и растений, знакомство с новыми перспективными областями науки и техники.

- формирование умений применять методы биологической и смежных наук для изучения биологических систем, а также их использование в технике и информационных технологиях;

- формирование представлений о направлениях и перспективах бионики: архитектурно-строительное направление, биомеханика, нейробионика, кибернетика

- воспитание экологической культуры в целях сохранения собственного здоровья и охраны окружающей среды;

- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с биологией.

Достижение целей факультативного курса обеспечивается решением следующих **задач**:

- снабдить учащегося профессиональной терминологией в области бионики.

- сформировать знания о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем.

– научить основным методологическим приёмам размерностей в бионике.

– научить видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека.

– развивать у учащихся способность к системному мышлению;

– создание у учащихся основ теоретической подготовки, позволяющей в будущем ориентироваться в потоке научной и технической информации.

Основа курса - личностная, практическая и продуктивная направленность занятий. Ведущее место в обучении отведено методам проблемно - поискового характера, стимулирующим познавательную активность учащихся. Высока доля самостоятельной работы с различными источниками учебной информации, непосредственного взаимодействия с представителями различных профессий, связанных с применением бионических моделей (архитектурно – строительного, инженерно – конструкторского отделов, медицинских учреждений и др.)

Направленность курса - расширение границ нескольких дисциплин из числа обязательных предметов федерального компонента и обязательных предметов по выбору, таких как биология, физика, химия. Это позволяет удовлетворить специальные запросы и/или интересы учащихся за счет построения курса в логике ориентации содержания предмета на:

- практическую деятельность;
- объединение содержания различных предметов (биология, физика, химия) вокруг конкретной научной проблемы.

Таким образом, включенные в содержание программы элективного курса информация и способы деятельности обеспечат достижение планируемых результатов обучения.

Основная форма изучения курса – учебное занятие. Изучение также предполагает проектную деятельность.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- лекция-визуализация;
- урок – игра;
- урок-демонстрация;
- урок-практикум;
- урок - дискуссия;
- урок – беседа;
- творческий практикум;
- творческий проект.

Методы обучения:

- словесные методы (лекция, объяснение);
- интерактивные методы (дискуссия, мозговой штурм, ролевая игра, квест, кейс-метод, обучение в сотрудничестве);
- демонстративно – наглядные методы (демонстрация бионических моделей, видеофильмов, презентаций);
- практические методы (практические работы, задания);
- работа в парах, малых группах;
- проектные методы (разработка творческого проекта).

Построение образовательного процесса позволяет помимо формирования заявленных выше образовательных результатов организовывать деятельность обучающихся, направленную на формирование следующих аспектов их ключевых компетенций:

- 1) способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия;
- 2) поиск информации по заданной теме в источниках различного типа;
- 3) проведение операций по развернутому обоснованию суждения, выстраиванию доказательства, выведению определения понятия;
- 4) планирование, контроль и оценка учебных действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- 5) поиск наиболее эффективного способа достижения результата.

Описание оснований для отбора содержания образования.

Отбор учебного материала производился на основе следующих принципов:

- преемственности (взаимосвязь между различными понятиями, темами предметов «Биология», «Физика», «Химия» и элективного курса);
- целенаправленности и последовательности деятельности (от простого к сложному);
- доступности содержания обучения для его усвоения (учебный материал соответствует возрастным и психофизиологическим особенностям учащихся и доступен для усвоения на предложенном уровне);
- полноты (стремление более полно отразить представление о направлениях и перспективах бионики, установить межпредметные связи);
- связи теории и практики (на практических занятиях обучающиеся применяют полученные знания для решения конкретных задач);
- необходимости и достаточности содержания для достижения поставленной цели обучения (предназначенный для усвоения материал обеспечивает достижение планируемых результатов обучения).

Способы оценки планируемых результатов

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учеником минимально необходимых результатов, обозначенных в целях курса. Ученик выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога – обучение детей навыкам самооценки.

С этой целью учитель выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей. Выполненные учащимися работы включаются в их «портфель достижений».

Текущий контроль проводится практически на каждом занятии и имеет целью проверить уровень владения фактическим материалом или степень сформированности соответствующих навыков. Текущий контроль помогает

учителю внести соответствующую коррекцию в тактику обучения и служит также большим мотивационным фактором.

Формы текущего контроля:

- фронтальная работа с классом
- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий;
- текущая диагностика и оценка учителем деятельности школьников;
- практические работы по инструктивной карте
- индивидуальное творческое задание: создание презентации.

Итоговый контроль проводится по окончании каждой темы факультативного курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает лист обратной связи.

Содержание обучения.

Тема 1. Бионика - синтетическая наука.

Бионика – соединение биологии и технических изобретений. Природа как эталон. Основа бионики – моделирование биологических организмов. Мимезис – учение, рассматривающее человеческую деятельность, познание и искусство как подражание живой природе. Методы и задачи бионики. Направления бионики. Бионика – наука прошлого, настоящего, будущего. История возникновения науки. Копирование природы в мире людей. Открытия Леонардо да Винчи, Иакова IV Шотландского, Джоана Домиана, Карла Кульмана, Джорджа Местраля. Биологическая, техническая, теоретическая бионика. Синтез наук: биология и кибернетика, физика и радиотехника, химия и теория связи, математика и электроника, ботаника и архитектура, биохимия и механика, психология и биофизика, этология и судостроение, зоопсихология и геология, нейрофизиология и авиация, физиология и метеорология, неврология и приборостроение и др. Профессии, связанные с применением бионических моделей.

Практические задания «Моделирование», «Конструирование», «Занимательные задачи»

Тема 2. Биооптика.

Зрение и обработка информации. Строение простого глаза. Сложные глаза. Характеристика глаза как фоторецептора. Как мы различаем цвета. Кто сам себе светит. Фото- и видеокамеры. Биолюминесценция. Оптические средства сигнализации. Удивительный мир красок. Секрет глаза лягушки. Эксперимент. Уникальные способности глаза голубя. Органы зрения насекомых. Глаз человека. Машины воспринимающие зрительную информацию. Особенности среды обитания (интенсивность и спектральный состав освещения, прозрачность воздушной или водной среды и т.д.)

Практические задания «Строение фотокамеры», «Создание модели глаза»

Тема 3. Биомеханика.

Биомеханика: задачи; методы; фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований. Движение живых существ. Спортивная биомеханика. Как летают и плавают машины. Может ли летать человек. Учась у природы двигаться. Движение пресмыкающихся. Шагающие устройства. Какая же сила движет лапки паука? Создавая подземные агрегаты. Черви приапулиды. Плавающие биосистемы. Дельфинья кожа или “скоростные складки”. Морской стайер - тунец. “Парадокс Грея” или о меч-рыбе. Морские “водометы”. “Патенты” живой природы для развития воздушного транспорта. Летящие семена. Текодонты - первые завоеватели воздушной стихии. Летящие рыбы. Оригинальные летящие “конструкции”. Тайна механики полета птиц. Полет насекомых. Современные летящие аппараты.

Практическое занятие: «Конструирование летательного аппарата»

Тема 4. Биоархитектура.

Первые примеры бионики в архитектуре. Эйфелева башня как яркий пример бионической архитектуры XX века. Бионические принципы в архитектурной практике. Органическая архитектура: крах геометрии (1920-70 гг.). Целесообразность биоформ. Использование природных форм в строительстве: Антонио Гауди, Рудольф Штайнер, Ээро Сааринен и другие. Джеймс Салливан (работы для частных клиентов). Проблема создания гармонии бионической архитектуры и природной среды. Проблема поиска и применения рациональной технологии в разработке оригинальной архитектурной формы. Земное притяжение. Как работает сердце. Загадки паутины. Что такое парус. Пчелиные дома. Дома, плотины, шлюзы, гидросооружения. Текстильное искусство паука. Архитектурное искусство птиц. Архитектурные формы растительного мира. Архитектурная бионика.

Скелет человека. “Живые конструкции”. Учась у пчел или еще раз о пчелиных сотах.

Практическое задание «Конструирование пчелиных сот», «Создание макета цветка».

Тема 5. Биоакустика.

Кто как ловит звуки. Что такое сигнал. Какими бывают сигналы, и что является им помехой. Кто как ловит звуки. Что такое сигнал. Какими бывают сигналы, и что является им помехой. Звуковой мир природы. Тайны и значение. Звуковые возможности организмов. Как мы слышим? Практическое применение знаний - разработка слышащих устройств. На службе медицине. Странные птицы - козодой гвачаро. Загадка летучих мышей. Локационный аппарат дельфина. Тюлени. Нильский длиннорыл. Электролокаторы гимнараха. Термолокатор змей. Эхолокатор на службе у человека.

Практическое задание «Ловим звуки».

Тема 6. Барометры и гигрометры.

Инфророхо медуз. Блестящие синоптики (рыбы и лягушки). Наблюдая, муравей и пчел. Барометры - растения. “Живые сейсмологи”. Практическое применение знаний

Тема 7. Биоэнергетика. Питание растений. Дыхание живых организмов. Как согреваются живые существа. Энергетические резервы человека. Энергия на блага народов. Электрохимический потенциал. Основные формы энергии в биосистемах. Энергетический баланс организма. Биокалориметрия. Типы калориметров, используемых при медикобиологических исследованиях. Биофизика метаболизма (массоперенос, терморегуляция, гемодинамика).

Практическое задание «Термодинамика питания».

Тема 8. Биосенсорика.

Психофизика. Обоняние и осязание. Предчувствие ненастья. «Компасы» птиц. Радиация, как её ощутить и использовать. Совершенствование

метеорологических приборов и аппаратов. Растения и животные в роли барометров и индикаторов окружающей среды. Живые «биобарометры» нашего края. Прогноз на все лето - заслуга биологических индикаторов. Защита окружающей среды от промышленных загрязнений - проблема века. Биотестирование. Преимущества и недостатки «живых приборов». Роль биоиндикаторов в определении степени загрязнения окружающей среды. «Живые индикаторы».

Практическое задание: «Создание биоиндикатора»

Тема 9. Биоинформатика и биотехнология.

Как передать информацию. Пространственные структуры биомолекул. Программирование и веб-дизайн в биологии. Молекулярный дизайн. Зачем электричество животным. «Глаза» компьютера. Можно ли питаться мусором. Как сберечь продукты питания. Генная инженерия. Характеристика объектов биотехнологии. Технологические линии, стадии и этапы производства. Особенности культивирования клеточных культур.

Практические задания «Как сохранить продукты», «Программа утилизации мусора», «Культивирование в производстве»

Планируемые образовательные результаты.

Освоение факультативного курса «Бионика – взгляд в будущее» должно обеспечить достижение следующих обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов

Личностные результаты.

1) гражданского воспитания: готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;

2) патриотического воспитания: отношение к биологии и смежным наукам, как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой биологической науки, а также перспективных и ведущих направлений современной науки;

3) духовно-нравственного воспитания: готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине, биологии и технике;

4) эстетического воспитания: понимание роли бионики в формировании эстетической культуры личности;

5) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия

6) трудового воспитания: активное участие в решении практических задач биологической и технической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с бионикой;

7) экологического воспитания: ориентация на применение естественнонаучных знаний при решении задач в области окружающей среды; осознание экологических проблем и путей их решения;

8) ценности научного познания: ориентация на современную систему научных представлений об основных биологических, физических, химических и механических закономерностях, взаимосвязях человека с природной и технической средой; понимание роли биологической науки в формировании научного мировоззрения; развитие научной любознательности, интереса к естественным наукам, навыков исследовательской деятельности;

9) адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды: выбор актуальной и перспективной профессии; принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа биологической и технической информации; планирование действий в новой ситуации на основании знаний биологических и технических закономерностей.

Метапредметные результаты.

Познавательные универсальные учебные действия.

Базовые логические действия: выявлять и характеризовать существенные признаки биологических объектов (явлений); устанавливать существенный признак классификации биологических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; с учётом предложенной биологической задачи выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и наблюдениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий; выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи; выявлять причинно-следственные связи при изучении биологических явлений и процессов, делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии,

формулировать гипотезы о взаимосвязях; самостоятельно выбирать способ решения учебной биологической задачи.

Базовые исследовательские действия: использовать вопросы как исследовательский инструмент познания; формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное; формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение; проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения, причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой; оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента; самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений; прогнозировать возможное дальнейшее развитие биологических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией: применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе биологической информации или данных из источников с учётом предложенной учебной биологической задачи; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать биологическую информацию различных видов и форм представления; находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями; оценивать надёжность биологической информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным

самостоятельно; запоминать и систематизировать биологическую информацию.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение: воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ; выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах; распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения; сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций; публично представлять результаты выполненного биологического опыта (эксперимента, исследования, проекта); самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность: понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной биологической проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи; принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы; уметь обобщать мнения нескольких человек, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться; планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия),

распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные); выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды; оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия, сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой; овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта обучающихся.

Регулятивные универсальные учебные действия.

Самоорганизация: выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя биологические знания; ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой); самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений; составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых биологических знаний об изучаемом биологическом объекте; делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект: владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии; давать оценку ситуации и предлагать план её изменения; учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной биологической задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам; объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку

приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации; вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей; оценивать соответствие результата цели и условиям. различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других; выявлять и анализировать причины эмоций; ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого; регулировать способ выражения эмоций.

Принятие себя и других: осознанно относиться к другому человеку, его мнению; признавать своё право на ошибку и такое же право другого; открытость себе и другим; осознавать невозможность контролировать всё вокруг; овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности) и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

Предметные результаты.

По окончании курса учащиеся:

- 1) владеют терминологией в области бионики
- 2) знают определение, задачи, направления и перспективы бионики.
- 3) рассуждают о гармонии и подобии биологических систем, взаимосвязи физических, биомеханических и биокolorистических элементов биологических систем.
- 4) умеют видеть и использовать элементы биологических систем в проектировании экологически безопасной предметно-пространственной среды обитания человека.
- 5) владеют основами теоретической подготовки, позволяющей в будущем ориентироваться в потоке научной и технической информации.
- 6) знают профессии и специальности, связанные с использованием бионических моделей.
- 7) воспроизводят принципы работы бионических моделей.

8) умеют применять знания при решении задач повышенного уровня сложности

9) объясняют практическое применение бионических моделей в технических конструкциях и изобретениях.

10) объясняют действие произвольно заданной бионической модели на основе природных аналогов.

11) устанавливают аналогии между произвольно заданными природными объектами и артефактами; развитием биологии и техническими открытиями.

12) проводят сравнительный анализ моделей природных и технических объектов, процессов и явлений по заданным основаниям.

13) оценивают по заданным критериям бионические модели.

Способы оценки планируемых результатов

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учеником минимально необходимых результатов, обозначенных в целях курса. Ученик выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога – обучение детей навыкам самооценки.

С этой целью учитель выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей. Выполненные учащимися работы включаются в их «портфель достижений».

Текущий контроль проводится практически на каждом занятии и имеет целью проверить уровень владения фактическим материалом или степень сформированности соответствующих навыков. Текущий контроль помогает учителю внести соответствующую коррекцию в тактику обучения и служит также большим мотивационным фактором.

Формы текущего контроля:

- фронтальная работа с классом
- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий;
- текущая диагностика и оценка учителем деятельности школьников;
- практические работы по инструктивной карте

- индивидуальное творческое задание: создание презентации.

Итоговый контроль проводится по окончании каждой темы факультативного курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает лист обратной связи.

Тематическое планирование.

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Программное содержание	Кол-во часов	Деятельность учащихся
Бионика - синтетическая наука.				
1	Что такое бионика?	Бионика – соединение биологии и технических изобретений. Природа как эталон. Методы и задачи бионики. Направления бионики.	2	Критическая оценка информации, работа с карточками
2	Моделирование	Основа бионики – моделирование биологических организмов. Практическое занятие «Моделирование»	1	Творческая деятельность
3	Подражание природе	Мимезис – учение, рассматривающее человеческую деятельность, познание и искусство как подражание живой природе. Бионика – наука	2	Решение проблемных задач

		<p>прошлого, настоящего, будущего. Практическое занятие «Конструирование»</p>		
4	Зарождение бионики	<p>История возникновения науки. Копирование природы в мире людей. Открытия Леонардо да Винчи, Иакова IV Шотландского, Джоана Домиана, Карла Кульмана, Джорджа Местраля.</p>	1	<p>Анализ, обобщение информации и её систематизация</p>
5	Применение знаний на практике	<p>Биологическая, техническая, теоретическая бионика. Решение занимательных задач</p>	1	<p>Решение олимпиадных задач</p>
6	Межпредметные направления естественных наук	<p>Синтез наук: биология и кибернетика, физика и радиотехника, химия и теория связи, математика и электроника, ботаника и архитектура, биохимия и механика, психология и биофизика, этология и судостроение, зоопсихология и геология, нейрофизиология и аэронавтика, физиология и метеорология, нейрология и приборостроение и др.</p>	1	<p>Исследовательская деятельность</p>

7	Мир профессий	Профессии, связанные с применением бионических моделей. Игра «Найди свою профессию»	1	Игровая деятельность, тестирование
Биоптика.				
8	Устройство зрительного анализатора	Зрение и обработка информации. Строение простого и сложного глаза.	2	Самостоятельный поиск информации, работа в команде
9	Свойства фоторецептора	Характеристика глаза как фоторецептора. Как мы различаем цвета. Кто сам себе светит. Биолюминесценция	1	Самостоятельный поиск информации, работа в команде
10	Фоторецепторы в жизни человека	Фото- и видеокамеры. Практическая работа: «Устройство видеокамеры»	1	Решение проблемных задач
11	Оптический сигналинг	Оптические средства сигнализации. Удивительный мир красок. Секрет глаза лягушки. Эксперимент. Уникальные способности глаза голубя. Органы зрения насекомых. Глаз человека. Машины воспринимающие зрительную информацию.	2	Работа в группе, исследовательская деятельность
12	Среда обитания	Особенности среды обитания (интенсивность и спектральный состав освещения, прозрачность воздушной или водной среды и т.д.)	2	Создание новых идей и концепций

		Практическая работа: «Модель глаза»		
Биомеханика.				
13	Учась у природы двигаться.	Биомеханика: задачи; методы; фундаментальные и прикладные области биомеханических исследований. Спортивная биомеханика.	2	Игровая деятельность
14	Движение наземных живых существ	Движение живых существ. Как летают и плавают машины. Может ли летать человек. Движение пресмыкающихся. Шагающие устройства. Какая же сила движет лапки паука? Создавая подземные агрегаты. Черви приапулиды. Плавающие биосистемы.	2	
15	Движение водных живых существ	Дельфинья кожа или “скоростные складки”. Морской стайер - тунец. “Парадокс Грея” или о меч-рыбе. Морские “водометы”.	2	Работа в команде, решение олимпиадных задач
16	Движение «воздушных» живых существ	“Патенты” живой природы для развития воздушного транспорта. Летающие семена. Текодонты - первые завоеватели воздушной стихии. Летающие рыбы. Оригинальные летающие “конструкции”. Тайна	2	Творческая деятельность, конструирование моделей

		<p>механики полета птиц. Полет насекомых. Современные летающие аппараты. Практическое занятие: «Конструирование летательного аппарата»</p>		
Биоархитектура.				
17	Архитектурная бионика	<p>Первые примеры бионики в архитектуре. Эйфелева башня как яркий пример бионической архитектуры XX века. Бионические принципы в архитектурной практике. Органическая архитектура: крах геометрии (1920-70 гг.).</p>	2	Анализ, обобщение лекционного материала
18	Целесообразность биоформ	<p>Использование природных форм в строительстве: Антонио Гауди, Рудольф Штайнер, Ээро Сааринен и другие. Джеймс Салливан (работы для частных клиентов). <i>Практическое задание «Создание макета цветка».</i></p>	2	Творческое задание, моделирование
19	Проблемы архитектурной бионики	<p>Проблема создания гармонии бионической архитектуры и природной среды. Проблема поиска и</p>	2	Исследовательская деятельность

		<p>применения рациональной технологии в разработке оригинальной архитектурной формы. Земное притяжение</p>		
20	<p>Профессия архитектор</p>	<p>Как работает сердце. Загадки паутины. Что такое парус. Пчелиные дома. Дома, плотины, шлюзы, гидросооружения. Текстильное искусство паука. Архитектурное искусство птиц. Архитектурные формы растительного мира. Скелет человека. “Живые конструкции”. Учась у пчел или еще раз о пчелиных сотах.</p> <p><i>Практическое задание</i> «Конструирование пчелиных сот»</p>	2	<p>Работа в группе, проектирование</p>
<p>Биоакустика.</p>				
21	<p>Что такое звук?</p>	<p>Физика звуков и сигналов. Кто как ловит звуки. Что такое сигнал. Какими бывают сигналы, и что является им помехой. Звуковой мир природы. Тайны и значение. Звуковые возможности организмов.</p>	2	<p>Исследовательская деятельность</p>

22	Как мы слышим?	Устройство звукового анализатора. Особенности строения у разных типов животных. Практическая работа «Ловим звуки»	2	Практическая работа
23	На службе медицине.	Практическое применение знаний - разработка слышащих устройств.	1	Тестирование, работа в группе
24	Природные локаторы	Странные птицы - козодой гвачаро. Загадка летучих мышей. Локационный аппарат дельфина. Тюлени. Нильский длиннорыл. Электролокаторы гимнарх. Термолокатор змей. Эхолокатор на службе у человека.	2	Решение олимпиадных задач
Барометры и гигрометры.				
25	Климат	Климатические условия. Устройство барометров и гигрометров. Сейсмические волны. Совершенствование метеорологических приборов и аппаратов	2	Работа с литературными источниками
26	Животные - синоптики	Инфроруха медуз. Блестящие синоптики (рыбы и лягушки). Наблюдая, муравей и пчел.	2	Исследовательская деятельность
27	Растения - синоптики	Барометры - растения. “Живые сейсмологи”.	2	Исследовательская работа
Биоэнергетика.				

28	Обмен веществ	Питание растений. Дыхание живых организмов. Электрохимический потенциал. Основные формы энергии в биосистемах	2	Исследовательская работа
29	Калориметрия	Как согреваются живые существа. Энергетические резервы человека. Энергия на блага народов. Энергетический баланс организма. Биокалориметрия. Практическое задание «Термодинамика питания».	2	Творческая деятельность
		Типы калориметров, используемых при медикобиологических исследованиях	1	Изучение лекционного материала
30	Биофизика метаболизма	Биофизика метаболизма (массоперенос, терморегуляция, гемодинамика).	2	Творческая деятельность
Биосенсорика.				
31	Устройство анализатора	Психофизика. Обоняние и осязание. Биосенсоры. Свойства сенсорных систем	2	Анализ новой информации
32	Животные биосенсоры	Предчувствие ненастья. «Компасы» птиц и других животных	2	Исследовательская деятельность
33	Растительные биосенсоры	Радиация, как её ощутить и использовать. Чувствительность растений	2	Исследовательская деятельность

34	Биоиндикаторы в жизни человека	Биотестирование. Преимущества и недостатки «живых приборов». Роль биоиндикаторов в определении степени загрязнения окружающей среды. «Живые индикаторы». Практическое задание: «Создание биоиндикатора»	2	Творческая деятельность
Биоинформатика и биотехнология.				
35	Актуальные направления бионики	Ведущие направления информационных и инженерных биотехнологий. Генная инженерия, биоинформатика, геномика, биоинженерия, биоремедиация, агrobiотехнологии, молекулярная диагностика	1	Решение олимпиадных задач
36	Биоинформатика	Как передать информацию. Пространственные структуры биомолекул. Программирование и веб-дизайн в биологии. Молекулярный дизайн. Зачем электричество животным. «Глаза» компьютера.	3	Исследовательская деятельность
37	Биотехнология	Генная инженерия. Характеристика объектов биотехнологии. Технологические	3	Решение проблемных задач, защита проектов

		<p>линии, стадии и этапы производства. Особенности культивирования клеточных культур. Можно ли питаться мусором. Как сберечь продукты питания. Практические задания «Как сохранить продукты», «Программа утилизации мусора», «Культивирование в производстве»</p>		
--	--	---	--	--

Контрольно-измерительные материалы

Система оценок учитывает результаты учащихся на выходе и личные достижения ученика на всех этапах выполнения задания.

Предлагается следующая система баллов:

- “1” – не проявил интереса к выполнению задания (выполнил не правильно);
- “2” – проявил интерес к выполнению задания (выполнил не правильно), “старался”;
- “3” – правильно выполнил задание с помощью товарища (учителя);
- “4” – не правильно выполнил задание по алгоритму, но самостоятельно исправил ошибки;
- “5” – самостоятельно правильно выполнил задание по алгоритму;
- “6” – правильно анализировал результат своей деятельности;
- “7” – творчески подошел к выполнению задания с помощью товарища (учителя);
- “8” – самостоятельно овладел информацией для выполнения задания;
- “9” – творчески подошел к выполнению задания самостоятельно;
- “10” – использовал не стандартные подходы к выполнению задания.

Параллельно с оцениванием деятельности учащегося учителем проводится самооценка собственных достижений.

Используется при этом бланк самооценки, где ученик может оценить и проанализировать правильность выполнения следующих этапов работы:

- понимание содержания задания (колонка 1);
- планирование деятельности (колонка 2);
- правильность выполнения (колонка 3);
- выделение ошибок (колонка 4);
- оценивание деятельности по ранее предложенной шкале (колонка 5).

Проверочная работа по темам: «Архитектурно – строительная бионика», «Биомеханика»

1. Назовите принцип движения, который характерен и для осьминога и космического корабля
2. Назовите страну, город и знаменитую башню. Какое отношение эта достопримечательность имеет к скелету и бионике?

3. Какая особенность растений с этими цветами используется в строительстве зданий и, скорее всего, будет использоваться при строительстве небоскрёбов?
4. Что, связанное с пчёлами, человек использовал при строительстве Международной Космической Станции
5. Какую особенность полёта сов использовали при создании некоторых самолётов?
6. Чем внутреннее строение дождевого червя напоминает строение подводной лодки?
7. У этой кувшинки – королевское название. Особенности строения её листьев помогли в 1851 году построить знаменитый дворец. Назовите кувшинку и дворец
8. Какую особенность подсмотрели ученые у животных, а затем использовали при создании бура?
9. С какими частями человеческого тела можно сравнить канаты Вантового моста в Санкт - Петербурге?
10. В древнем Риме существовало боевое построение у легионеров, для защиты от стрел. Это построение придумали, по наблюдениям в живой природе за одним организмом с мощной защитой от нападений из 44 внешней среды. Назовите это животное
11. Назовите инструмент, созданный человеком, который выполняет такие же функции, как клюв у птицы
12. Назовите летательный аппарат, прототипом которого является стрекоза
13. Какие приборы человек создал, изучая особенности жизнедеятельности дельфинов?
14. Что создали ученые, благодаря медузам?
15. Особенности строения, представителей какого типа животных, помогает ученым создавать роботы для изучения и будущего освоения Марса

Необходимые ресурсы для реализации факультативного курса.

Материальные ресурсы:

1. Лабораторное оборудование
2. Персональный компьютер
3. Интерактивная доска (по возможности)
4. Выход в Интернет

Ресурсы программы элективного курса:

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
2. Архитектурная бионика /Ю.С. Лебедев – М.: Стройиздат, 1990
3. Бионика. /Проф. В. Нахтигаль. – М.: ООО «Мир Б63 книги», 2004
4. Бранков Г. Основы биомеханики. – М.: Просвещение, 1981
5. Бурень В.М. Биология и нанотехнология. Материалы для современной и будущей бионики. – М.: Феникс, 2006
6. Гейтс Ф. Живая природа. – М.: Астрель, 2001
7. Жерарден Л. Бионика. – М.: Мир, 1971
8. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И. Общая биология. – М.: Дрофа, 2001
9. Кибернетика: прошлое для будущего. - М.: Наука, 1989. – (Серия «Кибернетика – неограниченные возможности и возможные ограничения»).
10. Кисель В.П. Памятники всемирного наследия. – Белорусская энциклопедия, 2001
11. Лебедев Ю.С. Архитектура и бионика. – М.: Стройиздат, 1971
12. Литенецкий И.Б. Бионика. – М.: Просвещение, 1976

13. Литенецкий И.Б. Изобретатель природа. – М.: Знание, 1986
14. Мусский С.А. «Сто великих чудес техники». М.: Вече, 2005
15. Низовский А.Ю. «Сто великих чудес инженерной мысли». М.: Вече, 2006
16. Патури. Растения – гениальные инженеры природы. – М.: Прогресс, 1979
17. Рязанцев С. В мире запахов и звуков. – М.: ТЕРРА, 1997
18. Семенов В.В. Природа учит строить. – М.: Знание, 1966
19. Симаков Ю. Живые приборы. – М.: Знание, 1986
20. Хайнд Р. Поведение животных. – М.: Мир, 1975

Электронные ресурсы: <https://www.yaklass.ru/>

Организационные ресурсы:

Факультативный курс рассчитан для учащихся 7-8 классов.

Количество часов – 68, по 2 часа в неделю в течение года.

При проведении практических занятий рекомендуется предоставлять учащимся индивидуальное рабочее место.