

Бионика — наука о тайнах живой природы. Биологический кружок

С. В. Чубаро, кандидат педагогических наук, доцент кафедры экологии и географии Витебского государственного университета имени П. М. Машерова

Аннотация. В статье представлены материалы по организации внеклассной работы по биологии в рамках кружка «Бионика — наука о тайнах живой природы», предназначенного для учащихся VIII классов учреждений общего среднего образования. Предложенный курс направлен на изучение достижений в области бионических технологий, развитие познавательного и профессионального интереса учащихся к биологии, создание условий для реализации их исследовательских и творческих способностей.

Бионика (от греч. *bion* — элемент жизни) — одно из направлений биологии и кибернетики, изучающее особенности строения и жизнедеятельности организмов с целью создания более совершенных технических систем или устройств [1]. Это прикладная наука, которая использует биологические знания для решения инженерных задач развития техники.

Идея использования знаний о живой природе для решения различных инженерных задач относится к авторству Леонардо да Винчи, который пытался построить орнитоптёр — летательный аппарат с машущими крыльями, как у птиц. Однако, несмотря на то что человечество пытается воспроизвести достижения живой природы со времён далёкой древности, официально наука «бионика» зародилась в 1960 году, когда о ней в таком контексте заговорили на первом симпозиуме в Дайтоне (США). Все изобретения в сфере бионики условно можно разделить на 3 группы: 1) копирование форм; 2) копирование скрытых свойств и физиологических особенностей; 3) копирование процессов [2].

В современном мире бионика получила мощный импульс к развитию благодаря новейшим технологиям, которые позволяют изучать и копировать даже миниатюрные природные конструкции с большой точностью, создавать инновационные материалы на основе природных аналогов, искусственные органы, совершать разработки в области робототехники и др.

Природа открывает перед инженерами и учёными бесконечные возможности по заимствованию технологий и идей, а для

обучающихся — возможности участия в исследовательской работе, развития творческого мышления, умений наблюдать, сравнивать, анализировать, моделировать.

Материалы из области бионики могут быть использованы практически на любом уроке биологии с целью формирования у учащихся современного научного мировоззрения, необходимого для понимания явлений и процессов, происходящих в природе, жизнедеятельности собственного организма, в различных областях хозяйства, а также повышения интереса к изучению предмета «Биология». Однако возможности уроков в использовании дополнительного материала значительно ограничены временными рамками. В связи с этим для более углублённого изучения бионики, формирования соответствующих умений предлагается составленная нами программа занятий кружка «Бионика — наука о тайнах живой природы».

Бионика предполагает выработку у одного и того же человека умения взглянуть на живую природу глазами инженера и одновременно на саму технику глазами биолога. Между тем, как правило, современные техник, инженер, конструктор очень далеки от биологии, а современный биолог не менее далёк от техники. Предлагаемый курс призван способствовать ликвидации подобного разрыва в подготовке будущих кадров. Бионика поможет увлечь учащихся новой, исключительно интересной и перспективной областью знания и деятельности, расширит и углубит содержание учебных дисциплин «Биология» и «Физика», раскроет теснейшие связи естествознания с техникой.

Программа кружка «Бионика — наука о тайнах живой природы» предназначена для учащихся VIII классов и рассчитана на 35 часов.

Цели работы кружка заключаются в расширении знаний учащихся о принципах строения и функционирования биологических систем, направлениях и перспективах бионики, формировании научно обоснованного понимания мира, умений анализировать факты и выявлять причинно-следственные связи.

Данные цели реализуются через следующие задачи:

- развитие интереса у учащихся к изучению отличительных особенностей живой природы и их применению в технических конструкциях и изобретениях;
- развитие у учащихся представлений о биологии как науке, тесно взаимодействующей с другими отраслями знаний и практической деятельностью человека, имеющей широкие возможности применения;
- формирование умений проведения наблюдений, обработки полученных результатов, анализа и защиты исследовательских проектов;
- создание условий для реализации познавательных, исследовательских, творческих способностей учащихся;
- формирование ценностного отношения к природе, её объектам и явлениям.

Рекомендуемые формы и методы организации деятельности в рамках кружка ориентированы на учёт индивидуальных и возрастных особенностей, развитие личности учащихся и реализацию воспитательного потенциала биологии. При проведении занятий рекомендуется использовать фронтальную, групповую и индивидуальную работу. Кружковые занятия предполагают использование беседы, объяснения, демонстраций видеофильмов и презентаций, выполнение практических заданий, разработку творческого проекта. Как один из способов активизации познавательной деятельности учащихся хорошо зарекомендовало себя обучение на основе создания проблемных ситуаций, постановки проблемных задач.

Кроме того, целесообразно использование игровых методов, которые позволяют сделать процесс восприятия информации более динамичным и интересным, создают особое эмоциональное состояние, обусловленное

естественным стремлением учащегося добиться результата. В итоге полученные знания становятся лично значимыми.

На занятиях большую роль играет формирование коммуникативных компетенций: учащиеся учатся отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы и задавать их, представлять и защищать творческие работы.

Действенным средством популяризации бионики может стать взаимодействие обучающихся разных возрастных групп через привлечение кружковцев к проведению занятий с учащимися младших классов. Проведение подобных занятий способствует развитию интереса к биологии, является элементом пропедевтической подготовки к систематическому изучению учебных предметов естественнонаучного цикла.

В ходе кружковой работы у учащихся формируются:

представления о:

- задачах, направлениях и перспективах развития бионики,
- структуре и жизнедеятельности организмов с целью использования выявленных закономерностей в решении инженерных задач и построения технических систем, сходных по характеристикам с живыми организмами и их частями;

следующие умения:

- устанавливать причинно-следственные связи между строением и функциями живых объектов;
- демонстрировать примеры структурной организации живых организмов и созданных на этой основе объектов;
- проводить сравнительный анализ моделей природных и технических объектов, процессов и явлений.

Содержательная часть программы представлена в таблице (см. табл.).

Данная программа может быть востребована учителями биологии и педагогами дополнительного образования эколого-биологического направления. При этом в зависимости от конкретных условий учитель может изменить порядок изучения тем и количество часов на изучение той или иной темы.

Кружковые занятия направлены на формирование метапредметных, предметных и личностных результатов обучения (умений объяснять, сравнивать, анализировать и описывать, проводить наблюдения, определять,

обобщать, находить информацию), способствуют повышению качества знаний по биологии, обеспечивают формирование у обучающихся внутренних мотивов учебной деятельности и позитивно влияют на их эмоциональное

состояние. Включение игровых, исследовательских методов обучения позволяет не только повысить общий уровень образования учащихся, но и формировать самостоятельность и умение работать в коллективе.

Список использованных источников

1. Биологический энциклопедический словарь. — М. : ДиректМедия Паблишинг, 2006 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : https://biblioclub.ru/?page=dict&dict_id=93. — Дата доступа : 07.02.2021.

2. История бионики [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.bioinformatix.ru/bionika/istoriya-bioniki>. — Дата доступа : 09.02.2021.

Таблица — Содержание кружка «Бионика – наука о тайнах живой природы»

Название изучаемой темы. Основные вопросы	Количество часов	Рекомендуемые виды занятий	Виды деятельности учащихся
1	2	3	4
<p>Тема 1. «Бионика — междисциплинарная наука». Предмет, методы и задачи бионики. Использование успехов биологических наук для решения технических задач. История зарождения и становления бионики. Подражание живой природе в древности: орудия труда, постройки. Основатель бионики — Леонардо да Винчи. Учёные-бионики, внесшие вклад в развитие этой науки</p>	2	<p>Вводное занятие с элементами беседы. Семинарское занятие</p>	<p>Осмысление и анализ полученной информации. Поиск информации в электронных справочных изданиях. Подготовка и представление тематических сообщений</p>
<p>Тема 2. «Архитектура и бионика». Красота и целесообразность форм в природе. Материал живой природы. Возможности использования элементов строения растений и животных в архитектуре и строительстве. История архитектурной бионики. Строительство жилья и убежищ в природе. Копирование человеком принципов строительства. Создание домов разных конструкций. Строительство мостов, башен и других сооружений. Подземное строительство</p>	5	<p>Лекция с презентацией с элементами беседы. Виртуальная экскурсия «Самые причудливые здания в мире». Практическое занятие по моделированию объектов. Ярмарка-выставка идей «Дом будущего». Обобщающее занятие по теме</p>	<p>Осмысление и анализ полученной информации. Объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений. Моделирование объектов. Защита творческих работ</p>
<p>Тема 3. «Моделирование способов движения в живой природе». Способы движения животных по земле и в земле. Простейшие изобретения: лыжи, колесо. Создание шагающих машин, манипуляторов, виброходов. Подвижные цепочки из отдельных звеньев. Природные цепочки: процесс питания,</p>	8	<p>Лекция с презентацией с элементами беседы. Лекция с проблемным изложением. Семинарское занятие.</p>	<p>Объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений. Анализ проблемных учебных ситуаций. Отбор и сравнение материала из нескольких источников.</p>

1	2	3	4
<p>выдвижение ядовитых зубов у змей и др. Механические цепочки: пишущая машинка, строительный кран. Соединительные, защёлкивающие механизмы. Шарнирные сочленения. Створки моллюсков. Суставы. Рука робота. Технические инструменты. Природные комбинированные приборы. Клещи. Пинцет. Ножницы. Зажимы. Тиски. Способы движения животных в воздухе. Аэродинамические профили в живой природе. Использование бионических идей в самолётостроении. Способы движения животных в воде. Гидродинамические профили в живой природе. Гидростатические скелеты, плавательные пузыри. Использование бионических идей в судостроении</p>		<p>Практикум по созданию макетов. Игровое занятие. Обобщающее занятие по теме</p>	<p>Изучение устройства приборов по моделям и чертежам. Моделирование и конструирование объектов. Просмотр и обсуждение видеофильмов, презентаций</p>
<p>Тема 4. «Ориентация и навигация в живой природе и их моделирование». Зрительная связь. Зрение в видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной части спектра. Биолюминесценция. Моделирование средств зрительной связи. Акустическая связь. Восприятие слышимого звука, ультразвука и инфразвука. Ультразвуковая локация летучих мышей, сов, дельфинов. Создание эхолокаторов. Инфразвуковая локация животных. Организмы — предвестники природных катастроф. Бионический путь к прогнозу ураганов, штормов и землетрясений. Растения и животные в роли газоанализаторов. Живые индикаторы состояния окружающей среды. Ориентация по солнцу и расположению звёзд. Использование магнитного и электрического полей Земли. Ориентация живых организмов с помощью собственных электромагнитных полей. Возможности использования ориентационных способностей животных в технике. Живые часы и календари, компасы. Живые барометры</p>	<p>7</p>	<p>Лекция с презентацией с элементами беседы. Семинарское занятие. Практикум по биоиндикации. Практикум по ориентированию. Игровое занятие. Обобщающее занятие по теме</p>	<p>Осмысление и анализ полученной информации. Изучение устройства приборов по моделям и чертежам. Объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений. Выполнение работ практикума. Участие в интеллектуальных играх</p>
<p>Тема 5. «Моделирование физиологических явлений и процессов». Электрические явления в организмах. Биотоки. Моделирование биологических протезов. Стимуляторы работы органов. Анабиоз в природе как приспособление к перенесению экстремальных температур. Криогенная медицина и геронтология.</p>	<p>10</p>	<p>Лекция с презентацией с элементами беседы. Практическое занятие «Решение проблемных задач».</p>	<p>Объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений. Поиск решения проблемных задач. Изучение устройства приборов по моделям и чертежам.</p>

1	2	3	4
Создание искусственных органов: аппараты искусственного дыхания, кровообращения, очистки крови и др. Моделирование нервных клеток. Опознавание образов. Умственная деятельность человека и электронные кибернетические устройства. Кибернетика как наука, её виды и значение. Электронно-вычислительные машины и персональные компьютеры. Сферы использования кибернетики. Экономическая кибернетика. Молекулярная кибернетика. Биологическая кибернетика. Возникновение и развитие современной робототехники. Применение средств робототехники в промышленности. Применение роботов при ликвидации техногенных катастроф или стихийных бедствиях. Бионический протез. Перспективы создания киборга — кибернетически организованного человека		Семинарское занятие. Игровое занятие. Конференция по теме с использованием докладов учащихся в сопровождении мини-презентаций. Виртуальная экскурсия «Роботы и робототехника: новейшие разработки и достижения». Обобщающее занятие по теме	Поиск информации в электронных справочных изданиях. Подготовка и представление публичного выступления в виде презентации. Контент-анализ выступлений одноклассников. Просмотр и обсуждение видеофильмов, презентаций
Роль сохранения биологического разнообразия в решении проблем прогресса техники	2	Устный журнал	Защита проектов по различным аспектам бионики
Резерв времени	1		

Список рекомендуемой литературы

1. Акимущкин, И. И. Открытие шестого чувства / И. И. Акимущкин. — М. : Знание, 1964.
2. Артамонов, В. И. Зелёные оракулы / В. И. Артамонов. — М. : Мысль, 1989.
3. Гийо, А. Бионика. Когда наука имитирует природу / А. Гийо, Ж.-А. Мейе. — М. : Техносфера, 2013.
4. Гудожник, Г. С. Место бионики в системе наук / Г. С. Гудожник. — М. : Знание, 1965.
5. Жерарден, Л. Бионика / Л. Жерарден. — М. : Мир, 1971.
6. Казакевич, Е. И. Школа природы (заметки о бионике) / Е. И. Казакевич. — Минск : Народная асвета, 1969.
7. Лебедев, Ю. С. Архитектура и бионика / Ю. С. Лебедев. — М. : Искусство, 1971.
8. Лебедев, Ю. С. От биологических структур к архитектуре / Ю. С. Лебедев [и др.]. — М. : Знание, 1971.
9. Литинецкий, И. Б. Беседы о бионике / И. Б. Литинецкий. — М. : Наука, 1968.
10. Литинецкий, И. Б. Бионика. Пособие для учителей / И. Б. Литинецкий. — М. : Просвещение, 1976.
11. Литинецкий, И. Б. Изобретатель — природа (О некоторых аспектах бионики) / И. Б. Литинецкий. — М. : Знание, 1980.
12. Литинецкий, И. Б. Предвестники подземных бурь / И. Б. Литинецкий. — М. : Просвещение, 1988.
13. Мартека, В. Бионика / В. Мартека. — М. : Мир, 1967.
14. Морозов, В. П. Занимательная биоакустика / В. П. Морозов. — М. : Знание, 1987.
15. Нахтигаль, В. Бионика / В. Нахтигаль. — М. : Мир книги, 2006.
16. Новосельцев, В. Н. Организм в мире техники: кибернетический аспект / В. Н. Новосельцев. — М. : Наука, 1989.
17. Патури, Ф. Растения — гениальные инженеры природы / Ф. Патури. — М. : Прогресс, 1979.
18. Пекелис, В. Маленькая энциклопедия о большой кибернетике / В. Пекелис. — М. : Детская литература, 1970.
19. Симаков, Ю. Г. Живые приборы / Ю. Г. Симаков. — М. : Знание, 1986.
20. Штейнгауз, А. И. Инженер и природа, или Что такое бионика / А. И. Штейнгауз. — М. : Детская литература, 1968.
21. Цойх, М. Бионика: энциклопедия / М. Цойх. — М. : Мир книги, 2007.