

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Московской области
Одинцовский городской округ Московской области
МБОУ ОЦ "БАГРАТИОН"

РАССМОТРЕНО

на заседании Педагогического совета
МБОУ ОЦ «БАГРАТИОН»

Протокол № 1 от 28.08.2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ ОЦ «БАГРАТИОН»
_____ Семирова А.Н.

Приказ № 233/1 от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**«Междисциплинарные НБИКС-природоподобные
технологии. Основной курс. Первый год обучения»**

в рамках программы «Развитие научно-технического творчества обучающихся в
сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий»

НИЦ «Курчатовский институт»

для обучающихся 7 класса
на 2024 – 2025 учебный год

Составитель программы:
учитель химии Солонина И.А.
на основе УМК «Развитие научно-
технического творчества обучающихся в
сфере общего образования в области
генетических исследований и технологий»
НИЦ «Курчатовский институт»

Одинцово 2024

Пояснительная записка

НБИКС-конвергенция – междисциплинарная область знания, в которой происходит взаимодействие нано-, био-, инфо-, когно- и социотехнологий при потенциальном их слиянии в единую науку.

Достижения научно-технического прогресса стремятся помочь человеку улучшить биологические характеристики своего организма, стать совершеннее, прожить долгую и комфортную жизнь.

В Программу «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий» (далее – Программа) включены разделы, касающиеся характеристики процессов преобразования живыми организмами внешних энергетических ресурсов в полезную работу; разнообразия материалов; основных особенностей строения и работы мозга; природоподобных технологий.

Программа может быть использована при реализации проектов предпрофессионального образования.

Уровень программы: основной.

Направленность программы: естественно-научная.

Актуальность программы

Технологии охватили социальные, экономические, культурные процессы, проникли во все сферы жизнедеятельности людей. В настоящее время в рамках развития технотехнологии, ориентированной исключительно на практические результаты своей деятельности, формируется ее ключевое направление – НБИКС-конвергенция. Запросы современного общества стимулируют развитие конвергентных технологий.

Реализация Программы позволяет актуализировать знания обучающихся о НБИКС-технологиях и сформировать у них представление об усовершенствовании человеческой природы с их помощью.

Цель программы

Формирование начальных представлений о НБИКС-природоподобных технологиях и их значении для современной науки и развитие начальных навыков научно-исследовательской работы.

Задачи программы

Обучающие:

– заложить основы учебно-исследовательской деятельности (освоение основного инструментария для проведения исследования, форм и методов его проведения и представления результатов);

– сформировать навыки работы обучающихся с учебно-научной литературой;

– освоить правила техники безопасности и сформировать специальные умения и навыки, необходимые при проведении практических работ.

Развивающие:

- развить практические умения обучающихся самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания;
- расширить кругозор и познавательную активность обучающихся;
- развить творческие способности обучающихся в научно-технической сфере;
- сформировать культуру работы с различными типами источников информации.

Воспитательные:

- формировать научное мировоззрение;
- воспитывать интерес к изучению НБИКС-технологий;
- воспитывать бережное отношение к собственному здоровью и окружающему миру.

Требования к обучающимся по программе

Процесс освоения программы направлен на формирование предметных компетенций в области естественных наук (биологии, физики и химии), а также компетенций учащихся в области:

- использования информационно-коммуникативных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- владения информационно-коммуникационными технологиями, поиском, построением и передачей информации, презентацией выполненных работ.

По итогам реализации программы в соответствии с указанными компетенциями, обучающиеся должны усвоить следующие универсальные учебные действия (знания, умения, навыки (ЗУН):

- знание об основных биоэнергетических процессов организма;
- понимание значения нутриентов и витаминов для обмена веществ и энергии;
- понимание закономерностей функционирования и взаимосвязи органов нервной системы;
- понимание значения сенсорных систем для функционирования организма;
- знание особенностей постановки учебного биологического эксперимента;
- понятие о неорганических и органических веществах, их свойствах и способах получения;
- понятие о процессе растворения веществ и способах приготовления растворов;
- понятие о чистых веществах и смесях;
- понятие о высокомолекулярных и низкомолекулярных веществах, используемых человеком в повседневной жизни;
- понятие о кристаллических и аморфных веществах и их отличительных особенностях;
- знание классификации и сфер применения роботизированных систем;

- знание основных принципов взаимодействия и управления механизмами и датчиками;
- знание основных направлений в природоподобной робототехнике;
- знание основных этапов разработки и реализации роботизированных систем;
- умение использовать методы биологической науки: наблюдать и описывать биологические объекты и процессы;
- умение использовать лабораторное оборудование при проведении практических работ;
- умение выполнять биологические эксперименты и объяснять их результаты;
- умение устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе биологических знаний;
- умение формулировать цель и задачи исследования, выдвигать гипотезы;
- умение выполнять лабораторный эксперимент по изучению свойств и получению химических веществ;
- умение обращаться с нагревательными приборами и химической посудой общего назначения;
- умение определять базовую функциональность, конструкцию и используемые компоненты робота;
- умение собирать робота из базовых компонентов;
- умение тестировать и отлаживать работу робота.

Материально-техническое оснащение дисциплины

- компьютер, МФУ;
- демонстрационные материалы;
- микроскоп демонстрационный для проецирования лабораторных и практических работ по биологии на экране или интерактивной доске;
- видеокамера цифровая для работы с оптическими приборами;
- справочная литература для занятий;
- робототехнический комплект.

Учебно-методическое сопровождение

Данный курс базируется на учебно-методическом комплексе, в состав которого входят учебное пособие «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий. Основной уровень. Первый год обучения», программа курса, видеоматериалы к занятиям, дополняющие содержание курса. Аналогичные комплексы созданы для второго и третьего годов обучения, а также для курса «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий». Использование представленных в пособии разработок, конечно, не исключает возможности внесения в структуру и содержание занятий уточнений, дополнений, изменений в

соответствии с индивидуальными творческими замыслами учителя. За педагогом остается право выбора конкретных заданий, предлагаемых обучающимся на занятии и в качестве домашнего задания.

Содержание обучения

Введение. Что такое НБИКС-природоподобные технологии. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование: ожидания обучающихся. Задачи и план работы. Что такое НБИКС- природоподобные технологии? НБИКС- природоподобные технологии, ориентированные на междисциплинарные исследования и разработки. Исследования в области нано-, биоинформационных, когнитивных, социогуманитарных наук и технологий с использованием рентгеновского, синхротронного и нейтронного излучений.

Биоэнергетика. Фотосинтез и биосфера. Современные представления о фотосинтезе как физиологической функции, составляющей основу биоэнергетики. Роль фотосинтеза в формировании и эволюции биосферы. Масштабы фотосинтетической деятельности в биосфере в прошлом и настоящем. Фотосинтез при различных внешних условиях – разной освещенности или количестве углекислого газа.

Биомасса – концентрированная солнечная энергия. Пигментные системы листа как первичные фоторецепторы. Способность молекул хлорофилла поглощать, запасать и преобразовывать свет в энергию химических связей органических молекул. Понятие биотоплива. Виды биотоплива. Фотобиореактор. Роль фотосинтеза в накоплении биомассы. Фотосинтез и урожай. Использование биотоплива.

Дыхание – важнейший биоэнергетический процесс. Общая характеристика дыхания. Аэробные и анаэробные организмы. Основы клеточного дыхания. Сравнительная характеристика процессов горения и дыхания. Оценка эффективности разных видов дыхания. Поглощение кислорода при дыхании корней (опыт с лучинкой).

Молекулы – носители энергии. Понятие о макроэргической связи. Макроэргические соединения клетки. Глюкоза как аккумулятор солнечной энергии. Превращение органических веществ в организме. Энергетическая эффективность обмена белков, жиров и углеводов. Взаимосвязь процессов фотосинтеза и дыхания.

Биоэлектричество. Естественные электрические процессы в живых организмах – основа физиологических и поведенческих реакций. История изучения биоэлектрических явлений. Биоэлектричество как научное направление. Определение биоэлектрического тканевого потенциала методом внеклеточного отведения.

Биолюминесценция. Видимое свечение организмов, связанное с процессами их жизнедеятельности. Механизм биолюминесценции и ее биологическая роль. Практическое использование биолюминесценции.

Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики. Витамины – составная часть ферментов. Нутриенты – биологически активные элементы пищи, обуславливающие жизнеобеспечение организма. Микро и макронутриенты. Нутрициология. Витамины и нутриенты – значение для обмена веществ и энергии. Обнаружение витаминов.

Материалы. Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы. Химические вещества в повседневной жизни человека. Вещества неорганические и органические. Химические и физические свойства веществ. Чистые вещества и смеси. Основные приемы взаимодействия с твердыми, жидкими и газообразными веществами. Лабораторные способы получения неорганических веществ. Процесс растворения веществ. Растворы и их приготовление. Приемы обращения с нагревательными приборами и химической посудой общего назначения. Получение углекислого газа, кислорода в лабораторных условиях. Получение меди из сульфата меди, серебра из нитрата серебра. Плавление парафина.

Низкомолекулярные и высокомолекулярные материалы. Понятие о низкомолекулярных материалах. Сахар и его свойства. Применение сахара. Понятие о высокомолекулярных материалах. Крахмал. Целлюлоза. Бумага. Виды бумаги и практическое использование. Технология производства бумаги из целлюлозы однолетних растений (солома), макулатуры, тряпичной полумассы. Горение сахара. Качественная реакция на крахмал. Проверка продуктов питания на содержание в них крахмала (хлеб, картофель, йогурт, мед). Исследование различных сортов бумаги на прочность.

Аморфные и кристаллические материалы. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и аморфные вещества, их свойства. Понятие о кристаллах. Поваренная соль. Отличие аморфных веществ от кристаллических. Полиэтилен. Шоколад. Выращивание кристаллов солей в пробирке (сульфат меди, хлорид натрия, нитрат калия). Плавление шоколада.

Мозг. Нервная система. Органы чувств. Нервная система – важнейшая регуляторная система организма человека, а также регулятор закономерностей функционирования всех систем организма. Морфологическая и функциональная классификация отделов нервной системы. Значение органов чувств в связи организма с внешней средой. Анатомия и физиология нервной системы и органов чувств как научная отрасль. Органы чувств, зачем мы их используем. Изучение ориентировочного рефлекса.

Структура и функции человеческого мозга. Центральная нервная система человека: головной и спинной мозг. Роль спинного и головного мозга для достижения согласованности работы всех систем органов.

Строение и функции нервных клеток. Нейрон – структурно-функциональная единица нервной ткани. Классификация нейронов. Синапс. Семинар. Нейронная сеть, как база для формирования систем искусственного интеллекта.

Строение сенсорных систем. Сенсорные системы – функциональные системы, осуществляющие высшие формы анализа информации. Строение и функции анализаторов.

Контроль движения. Структуры мозга, участвующие в организации и контроле движений. Мозжечок. Моторные области коры и двигательные зоны. Рефлекторная дуга. Произвольные и произвольные движения. Изучение функций мозжечка на примере пальценосовой пробы, на примере устранения лишних движений, возникающих в силу инерции.

Обучение и память. Высшая нервная деятельность человека. Виды мышления и мыслительные операции. Связь сознания и мышления с функциями коры. Память: виды, свойства, законы. Память и ее роль в обучении.

«Заглянуть» в мозг через взгляд. Особенности передачи зрительной информации. Зрительная зона коры головного мозга. Роль колбочек и палочек в восприятии цвета. Выявление функций периферического зрения. Выявление функций хрусталика.

Электрическая активность мозга. Функциональная активность мозга. Типы биоэлектрической активности мозга. Методы исследования электрической активности мозга. Электроэнцефалография – значение и применение.

Природоподобная робототехника. Введение в робототехнику. История автоматизации, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике. Что такое «робототехника». Автоматика и автоматизация технологического процесса. Краткая история автоматизации. Природоподобные технологии. Искусственный интеллект: история, подходы к созданию, методы представления знаний. Общие понятия об интеллектуальных системах. Искусственные нейронные сети. Элементы автоматизированной системы управления приводом.

Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения. Основные понятия и определения робототехники. Робототехника сегодня и завтра. Типы роботов. Классификация роботов по назначению (промышленные, поисковые, военные, бытовые, исследовательские). Классификация роботов по внешнему виду и конструкции механики. Классификация роботов по особенностям систем управления. Интеллектуальная робототехника. Биороботы. Природоподобная робототехника. Мягкие роботы. Системы групповой робототехники. Создание собственного робота. Постановка задачи. Анализ существующих решений. Определение функциональности, конструкции и используемых компонентов. Проектирование блока связи и блока управления. Реализация связи. Программирование базового взаимодействия робота и пользователя.

Актуальные проблемы робототехники. Ограничения в области материалов, энергоэффективности, сенсорики, актуаторов и принципов управления. Актуальные проблемы робототехники. Философские вопросы робототехники. Природоподобные энергетические системы. Ограничения в области материалов, энергоэффективности, сенсорики, актуаторов и принципов управления. Жизненный цикл роботизированных систем. Практика внедрения и применения в промышленности и бизнесе. Реализация управления. Программирование логики управления и взаимодействия контроллера с устройствами. Сборка робота. Тестирование функциональности. Отладка.

Подведение итогов обучения. Итоговое анкетирование.

Тематический план

N	Наименование разделов и тем курса	Количество часов
1	Введение. Что такое НБИКС-природоподобные технологии. Инструктаж по технике безопасности.	1
2	Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику. Биомасса – концентрированная солнечная энергия.	1
3	Дыхание – важнейший биоэнергетический процесс.	1
4	Молекулы – носители энергии. Биоэлектричество. Биолюминесценция.	1
5	Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики.	1
6	Материалы. Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы.	1
7	Низкомолекулярные и высокомолекулярные материалы. Аморфные и кристаллические материалы.	1
8	Мозг. Нервная система. Органы чувств. Структура и функции человеческого мозга.	1
9	Строение и функции нервных клеток. Строение сенсорных систем.	1
10	Контроль движения.	1
11	Обучение и память. «Заглянуть» в мозг через взгляд. Электрическая активность мозга.	1
12	Природоподобная робототехника. Введение в робототехнику. История автоматки, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике.	1
13	Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения	1
14	Актуальные проблемы робототехники. Ограничения в области материалов, энергоэффективности, сенсорики, актуаторов и принципов управления	1
Итого по курсу		14

Образовательный процесс организуется на основе следующих методов обучения:

- дискуссионный,
- частично-поисковый,
- проектный,
- исследовательский,
- проблемный.

Реализуемые педагогические технологии: работа в группах, проблемного обучения, исследовательской и проектной деятельности. Практическая часть Программы предусматривает учебные занятия в форме семинаров. Результаты, полученные в ходе семинаров, могут быть использованы обучающимися для выполнения исследовательских и проектных работ.

План самостоятельной работы обучающихся

Название раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Оценочное средство
Самостоятельная работа обучающихся состоит в выполнении проектной (исследовательской) работы в течение всего года.	Выбор темы исследования; Написание обзора литературы; Проведение исследования (эксперимента); Обработка результатов эксперимента; Оформление проектной работы; Получение рецензий от кураторов научных проектов; Школьная проектная конференция; Межрегиональная Курчатовская конференция проектов - май	В течение учебного года	Защита исследовательских проектов на школьном этапе конференции участников проекта

Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в учебном пособии «Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. Основной курс. Первый год обучения» после каждого параграфа.

Для мини-проектов можно использовать следующие примерные темы:

- Влияние солнечного света на протекание фотосинтеза;
- Исследование прочности материалов, окружающих человека в повседневной жизни;
- Создание собственного робота;
- Координирующая роль центральной нервной системы.

Работа над проектом, основанном на научной задаче, должна включать в себя следующие этапы:

1. Поиск информации о том, что на данный момент уже известно по данной проблеме и какие проводятся исследования. Для этого целесообразно использовать источники информации, приведенные в пособии после каждой научной задачи. На основе анализа полученных сведений составляется обзор литературы.

2. Выбор наиболее актуальной и интересной для обучающегося темы. Следует помнить, что для того, чтобы корректно сформулировать тему, основанную на научной задаче, необходимо не только оценить ее значение в развитии науки, практики, но и наличие подходящих средств и методов для ее решения.

3. Определение методов и средств решения, которые зависят от выбранной темы исследования.

4. Формулировка цели и задач исследования.

5. Выполнение проекта или проведение эксперимента.

6. Обработка результатов и формулирование выводов.

7. Оформление итогов работы в форме презентации и доклада на научно-практической конференции.

Литература

1. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия/ Гл. ред. А.П. Горкин. – М.: Росмэн-Пресс, 2006.
2. Богданова Т.Л., Солодова Е.А. Биология. Справочник для школьников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ и дополнительным испытаниям в вузы. – М.: АСТ-Пресс Книга, 2021.
3. Девяткин В.В. Химия для любознательных, или о чем не узнаешь на уроке. – Ярославль: Академия, Ко, Академия Холдинг, 2018.
4. Зверев И.Д. Человек: организм и здоровье: пособие для учащихся общеобразовательной школы, 8–9. – М.: Вентана-Графф, 2000.
5. Зильбернагель С., Деспопулос А. Наглядная физиология. – М.: Лаборатория знаний, 2021.
6. Ковальчук М.В. Нанотехнологии – фундамент новой наукоемкой экономики XXI века. – Вестник Института экономики РАН. 2008. № 1. С. 143–158.
7. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. Конвергенция наук и технологий – новый этап научно-технологического развития. – Вопросы философии. 2013. № 3. С. 3–11.
8. Ковальчук М.В., Нарайкин О.С., Яцишина Е.Б. Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы. – Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 5. С. 455–465.
9. Маш Р.Д. Человек и его здоровье: сборник опытов и заданий. – М.: Мнемозина, 2005.
10. Пассарг Э. Наглядная генетика. – М.: Лаборатория знаний, 2021.
11. Пичугина Г. В. Повторяем химию на примерах и повседневной жизни. Сборник заданий для старшеклассников. – М.: АРКТИ, 2020.
12. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В 3-х томах. – М.: Лаборатория знаний, 2019.
13. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. — СПб.: Наука, 2011.
14. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление [Электронный ресурс]. — М.: Лаборатория знаний, 2017.