

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

КУРЧАТОВСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ НБИКС-ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ НБИКС-ПРИРОДОПОДОБНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Москва
2024

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ НБИКС-ПРИРОДОПОДОБНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
ОБУЧАЮЩИХСЯ В СФЕРЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
В ОБЛАСТИ НБИКС-ПРИРОДОПОДОБНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

**ОСНОВНОЙ УРОВЕНЬ
ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Москва
2024

Данная программа является частью учебно-методического комплекта (УМК) по курсу «Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии. Основной курс. Первый год обучения», реализуемому в рамках программы «Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области генетических исследований и технологий».

В состав данного УМК входят также пособие для учащихся, видеоролики к урокам, методическое пособие для учителей.

Авторский коллектив с благодарностью примет пожелания и замечания, направленные на совершенствование и развитие данного УМК.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**

УТВЕРЖДЕНА
Протоколом заседания комитета
НИЦ «Курчатовский институт»
по управлению образовательными
проектами

№ 4 от «27» августа 2024 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего
образования в области НБИКС-природоподобных технологий»**

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ

Уровень программы: основной
Возраст обучающихся: 12–14 лет
Срок реализации: 1 год

Коллектив авторов

г. Москва
2024 год

Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. Основной курс. Первый год обучения. / Под общей ред. М.В. Ковальчука, 20 с., 2-е изд., доп., испр.

Авторский коллектив: Н.В. Бычков, К.Г. Гаев, Л.И. Демидова, А.А. Захаревич, Е.А. Куликов, Е.В. Лаптенкова, А.С. Медведева, А.Д. Московский, Д.А. Мустафин, Я.Э. Сергеева, Ф.В. Субач, О.М. Субач, Д.Г. Чжао.

Рабочая группа проекта: А.В. Карпухин, В.А. Демин, З.Н. Чернышева, Л.А. Амелина, Л.И. Асанова, Р.Г. Васильев, Н.Н. Губанова, Л.П. Дидур, А.В. Желеева, В.С. Карагашкин, М.Г. Лисичкина, Е.М. Мессинева, Е.Л. Овсянникова, А.В. Огнев, Ю.Н. Орлов, М.Ю. Осипова, Ю.Н. Петров, М.А. Седелкин, Ю.С. Собко, Е.В. Солдатова, О.И. Тимаева, Т.А. Тихонюк.

Редакторский совет: Е.А. Толстикова, Е.Б. Яцишина, Л.И. Асанова, К.Е. Борисов, А.А. Воронов, П.К. Кашкаров, Н.А. Киселева, С.А. Козубняк, Б.Н. Коробец.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения о программе.....	6
2. Цели и задачи освоения программы	7
3. Требования к результатам освоения программы.....	7
4. Содержание и структура программы	9
5. Содержание учебного материала.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	17
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	17

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

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 технонауки, 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.

Требования к обучающимся по программе

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возрастной категории 12–14 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, опекунов).

Формы и режим занятий

Программа реализуется через очное обучение. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу. Продолжительность учебных занятий установлена с учетом возрастных особенностей обучающихся, допустимой нагрузки в соответствии с санитарными нормами и правилами, утвержденными СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество контактных часов в год составляет 64 часа.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Цель программы:

- формирование начальных представлений о НБИКС- природоподобных технологиях и их значении для современной науки и развить начальные навыки 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.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

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.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Трудоемкость: 128 часов.

Формы промежуточной аттестации: семинар, тестирование, опрос.

Форма итоговой аттестации: конференция участников программы и защита исследовательских проектов школьного этапа.

4.1. Учебный (учебно-тематически) план:

№ п/п	Название раздела, темы	Период	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Наименование оценочных средств.
			Контактная работа преподавателей с обучающимися		Самостоятельная работа	
			Лекции	Семинарские (практические) занятия		
1	2	3	4	5	6	7
Введение в курс			1	1	2	В качестве оценочных средств используются вопросы, приведенные в учебном пособии после каждого параграфа
1	Что такое НБИКС-природоподобные технологии. Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование	Сентябрь	1	1	2	
Глава 1. Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику			12	9	21	
2	§ 1. Фотосинтез и биосфера. + РОЛИК (названия и номера роликов соответствует данной таблице)		2	1	3	
3	§ 2. Биомасса – концентрированная солнечная энергия +2 РОЛИКА	Октябрь	1	1	2	
4	§ 3. Дыхание – важнейший биоэнергетический процесс +РОЛИК		2	2	4	
5	§ 4. Молекулы – носители энергии +РОЛИК		2	2	4	
6	§ 5. Биоэлектричество +РОЛИК	Ноябрь	2	1	3	
7	§ 6. Биолуминесценция +РОЛИК		1	1	2	
8	§ 7. Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики +РОЛИК		2	1	3	

1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Материалы			6	6	12	
9	§ 8. Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы + 2 РОЛИКА	Январь	2	2	4	
10	§ 9. Низкомолекулярные и высокомолекулярные материалы +РОЛИК		2	2	4	
11	§ 10. Аморфные и кристаллические материалы +РОЛИК		2	2	4	
Глава 3. Мозг			10	8	18	
12	§ 11. Нервная система. Органы чувств	Февраль	1	1	2	
13	§ 12. Структура и функции человеческого мозга		1	1	2	
14	§ 13. Строение и функции нервных клеток		2	1	3	
15	§ 14. Строение сенсорных систем	Март	2	1	3	
16	§ 15. Контроль движения		1	1	2	
17	§ 16. Обучение и память +3 РОЛИКА		1	1	2	
18	§ 17. «Заглянуть» в мозг человека +РОЛИК	Апрель	1	1	2	
19	§ 18. Электрическая активность мозга		1	1	2	
Глава 4. Природоподобная робототехника			3	5	8	
20	§ 19. Введение в робототехнику. История автоматизации, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике +РОЛИК	Май	1	2	3	
21	§ 20. Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения +РОЛИК		1	2	3	
22	§ 21. Актуальные проблемы робототехники. Ограничения в области материалов, энергоэффективности, сенсорики, актуаторов и принципов управления +2 РОЛИКА		1	1	2	
Подведение итогов обучения				3	3	Доклад по итогам работы
23	Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся			3	3	
Итого			32	32	64	

4.2. План самостоятельной работы обучающихся:

Период	Название раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Оценочное средство
Сентябрь	Самостоятельная работа обучающихся состоит в выполнении проектной ¹ (исследовательской) работы в течение всего года.	Выбор темы исследования	В течение учебного года	Защита исследовательских проектов на школьном этапе конференции участников проекта
Октябрь		Написание обзора литературы		
Ноябрь-декабрь		Проведение исследования (эксперимента)		
Январь		Обработка результатов эксперимента		
Февраль		Оформление проектной работы		
Март		Получение рецензий от кураторов научных проектов ¹		
Апрель		Школьная проектная конференция		
Май		Межрегиональная Курчатовская конференция проектов ²		
Общая трудоемкость самостоятельной работы (час)				

Секции (направления) проектов по программе:

- 1.1. Робототехника (разработка и создание роботов различного назначения).
Разработка программы для роботов различного назначения;
- 1.2. Экология и природопользование, фотобиореакторы (проектирование, разработка модели и создание фотобиореактора);
- 1.3. Материаловедение: кристаллы, металлы и другие материалы.

¹Кураторы исследовательских проектов – сотрудники из числа профессорско-преподавательского состава ВУЗов-партнеров и научных сотрудников НИЦ «Курчатовский институт» и организаций центра.

²Результаты учитываются в индивидуальных достижениях абитуриента при поступлении в ВУЗы-партнеры.

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) МАТЕРИАЛА

5.1. Краткое содержание тем занятий

Что такое НБИКС-природоподобные технологии. Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование – 2 часа.

Лекция. 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.

Семинар. Исследования в области нано-, биоинформационных, когнитивных, социогуманитарных наук и технологий с использованием рентгеновского, синхротронного и нейтронного излучений.

Глава 1. Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику – 21 час. Из них:

Фотосинтез и биосфера – 3 часа.

Лекция. 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. ВИДЕОРОЛИК по теме³.

Семинар. Фотосинтез при различных внешних условиях – разной освещенности или количестве углекислого газа.

Биомасса – концентрированная солнечная энергия – 2 часа.

Лекция. 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. 2 ВИДЕОРОЛИКА по теме.

Семинар. Роль фотосинтеза в накоплении биомассы. Фотосинтез и урожай. Использование биотоплива.

Дыхание – важнейший биоэнергетический процесс – 4 часа.

Лекция. Общая характеристика дыхания. Аэробные и анаэробные организмы. Основы клеточного дыхания. Сравнительная характеристика процессов горения и дыхания. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Оценка эффективности разных видов дыхания. Поглощение кислорода при дыхании корней (опыт с лучинкой).

Молекулы – носители энергии – 4 часа.

Лекция. Понятие о макроэргической связи. Макроэргические соединения клетки. Глюкоза как аккумулятор солнечной энергии. Превращение органических веществ в организме. Энергетическая эффективность обмена белков, жиров и углеводов. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Взаимосвязь процессов фотосинтеза и дыхания.

Биоэлектричество – 3 часа.

Лекция. Естественные электрические процессы в живых организмах – основа физиологических и поведенческих реакций. История изучения биоэлектрических явлений. Биоэлектричество как научное направление. ВИДЕОРОЛИК по теме.

³Номера видеороликов соответствуют номерам параграфа в учебном пособии.

Семинар. Определение биоэлектрического тканевого потенциала методом внеклеточного отведения.

Биolumинесценция – 2 часа.

Лекция. Видимое свечение организмов, связанное с процессами их жизнедеятельности. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Механизм биolumинесценции и ее биологическая роль.

Семинар. Практическое использование биolumинесценции.

Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики – 2 часа.

Лекция. Витамины – составная часть ферментов. Нутриенты – биологически активные элементы пищи, обуславливающие жизнеобеспечение организма. Микро- и макронутриенты. Нутрициология. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Витамины и нутриенты – значение для обмена веществ и энергии. Обнаружение витаминов.

Глава 2. Материалы – 12 часов. Из них:

Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы – 4 часа

Лекция. 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. 2 ВИДЕОРОЛИКА по теме.

Семинар. 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 – 4 часа.

Лекция. 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. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. 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 – 4 часа.

Лекция. Агрегатные состояния веществ. Кристаллические и аморфные вещества, их свойства. Понятие о кристаллах. Поваренная соль. Отличие аморфных веществ от кристаллических. Полиэтилен. Шоколад. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Выращивание кристаллов солей в пробирке (сульфат меди, хлорид натрия, нитрат калия). Плавление шоколада.

Глава 3. Мозг – 18 часов. Из них:

Нервная система. Органы чувств – 2 часа.

Лекция. 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.

Семинар. Органы чувств, зачем мы их используем. Изучение ориентировочного рефлекса.

Структура и функции человеческого мозга – 2 часа.

Лекция. Центральная нервная система человека: головной и спинной мозг.

Семинар. Роль спинного и головного мозга для достижения согласованности работы всех систем органов.

Строение и функции нервных клеток – 3 часа.

Лекция. Нейрон – структурно-функциональная единица нервной ткани. Классификация нейронов. Синапс.

Семинар. Нейронная сеть, как база для формирования систем искусственного интеллекта.

Строение сенсорных систем – 3 часа.

Лекция. Сенсорные системы – функциональные системы, осуществляющие высшие формы анализа информации.

Семинар. Строение и функции анализаторов.

Контроль движения – 2 часа.

Лекция. Структуры мозга, участвующие в организации и контроле движений. Мозжечок. Моторные области коры и двигательные зоны.

Семинар. Рефлекторная дуга. Произвольные и непроизвольные движения. Изучение функций мозжечка на примере пальценосовой пробы, на примере устранения лишних движений, возникающих в силу инерции.

Обучение и память – 2 часа.

Лекция. Высшая нервная деятельность человека. Виды мышления и мыслительные операции. Связь сознания и мышления с функциями коры. Память: виды, свойства, законы. 3 ВИДЕОРОЛИКА по теме.

Семинар. Память и ее роль в обучении.

«Заглянуть» в мозг через взгляд – 2 часа.

Лекция. Особенности передачи зрительной информации. Зрительная зона коры головного мозга. Роль колбочек и палочек в восприятии цвета. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Выявление функций периферического зрения. Выявление функций хрусталика.

Электрическая активность мозга – 2 часа.

Лекция. Функциональная активность мозга. Типы биоэлектрической активности мозга. Методы исследования электрической активности мозга.

Семинар. Электроэнцефалография – значение и применение.

Глава 4. Природоподобная робототехника – 8 часов. Из них:

Введение в робототехнику. История автоматизации, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике – 3 часа.

Лекция. 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. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. Элементы автоматизированной системы управления приводом.

Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения – 3 часа.

Лекция. 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. ВИДЕОРОЛИК по теме.

Семинар. 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 – 2 часа.

Лекция. 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. 2 ВИДЕОРОЛИКА по теме.

Семинар. Реализация управления. Программирование логики управления и взаимодействия контроллера с устройствами. Сборка робота. Тестирование функциональности. Отладка.

Подведение итогов обучения – 3 часа.

Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся.

5.2. Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение: отсутствуют.

5.3. 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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 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.

6.2. Список авторских методических разработок.

1. Учебное пособие «Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. Основной курс. Первый год обучения»
2. Методическое пособие для учителя «Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. Основной курс. Первый год обучения»

6.3. Периодические издания: «Химия и жизнь», «Наука и жизнь», «Природа» и тематические научные и научно-популярные издания.

6.4 Перечень ресурсов сети Интернет, необходимы для освоения дисциплины:

1. Биолюминесценция: возрождение: [Электронный ресурс] URL: <https://biomolecular.ru/articles/bioliuminestsentsiia-vozrozhdenie>.

2. Возрастная физиология и психология: URL: https://studme.org/299071/meditsina/struktury_mozga_uchastvuyuschie_organizatsii_dvizheniy.
3. Национальный банк-депозитарий живых систем. Гербарий Московского Государственного Университета (<https://plant.depo.msu.ru>).
4. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Для страны и мира. Природоподобные технологии (<http://nrcki.ru/catalog/nauka/fundamentalnye-i-prikladnye-nauchnye-issledovaniya/nbiks-prirodopodobnye-tehnologii/>).
5. Нормальная физиология: [Электронный ресурс] URL: http://vmede.org/sait/?page=16&id=Fiziologija_orlov_2010&menu=Fiziologija_orlov_2010.
6. Практикум по физиологии и биохимии растений: [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/1702152>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 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.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Общие принципы отбора материала Программы:

- актуальность, научность, наглядность;
- доступность для обучающихся 12–14 лет;
- целостность, объективность, вариативность;
- систематичность содержания;
- практическая направленность;
- реалистичность и реализуемость.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК