


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 процессах 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	
<b>Введение в курс</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	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		
<b>Глава 1. Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику</b>			<b>12</b>	<b>9</b>	<b>21</b>		
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. Биолюминесценция  +РОЛИК		1	1	2		
8	§ 7. Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики  +РОЛИК		2	1	3		

1	2	3	4	5	6	7
<b>Глава 2. Материалы</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	
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	
<b>Глава 3. Мозг</b>			<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	
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		1	1	2	
19	§ 18. Электрическая активность мозга	Апрель	1	1	2	
<b>Глава 4. Природоподобная робототехника</b>			<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	
20	§ 19. Введение в робототехнику. История автоматизации, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике +РОЛИК		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	Май	1	1	2	
<b>Подведение итогов обучения</b>				<b>3</b>	<b>3</b>	Доклад по итогам работы
23	Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся			3	3	
<b>Итого</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	

#### 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 <sup>1</sup> (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 <sup>1</sup>		
Апрель		Школьная проектная конференция		
Май		Межрегиональная Курчатовская конференция проектов <sup>2</sup>		
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.

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

<sup>2</sup>Результаты учитываются в индивидуальных достижения 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 теме<sup>3</sup>.

**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 макроэнергетической связи. Макроэнергетические 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.

<sup>3</sup>Номера видеороликов соответствуют номерам параграфа в учебном пособии.

**Семинар.** Определение биоэлектрического тканевого потенциала методом внеклеточного отведения.

**Биолюминесценция** – 2 часа.

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

Механизм биолюминесценции и ее биологическая роль.

**Семинар.** Практическое использование биолюминесценции.

**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. Биoluminescencia: возрождение: [Электронный ресурс] URL: <https://biomolecula.ru/articles/bioluminestentsiia-vozrozhdenie>.

2. Возрастная физиология и психология: URL: [https://studme.org/299071/meditsina/struktury\\_mozga\\_uchastvuyuschie\\_organizatsii\\_dvizheniy](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](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