ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДЕНАПротоколом заседания Редакторского совета НИЦ «Курчатовский институт»№ 2 от «1» сентября 2023 г. |

 **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

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

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ**

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 12–14 лет

Срок реализации: 1 год

Авторский коллектив

по разработке программы

г. Москва

2023 год

 **Междисциплинарные НБИКС-природоподобные технологии**: Развитие научно-технического творчества обучающихся в сфере общего образования в области НБИКС-природоподобных технологий. 7 класс»/ Под общей ред. М.В. Ковальчука

 **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, Н.Н. Губанова, Е.Л. Овсянникова, А.В. Огнев, Ю.Н. Орлов, М.Ю. Осипова, М.А. Седелкин, О.И. Тимаева

 **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. | Пояснительная записка | 3 |
| 2. | Учебный (тематический) план | 9 |
| 3. | Содержание учебного (тематического) плана | 11 |
| 4. | Материально-технические условия реализации программы | 17 |
| 5. | Методическое обеспечение программы | 18 |
| 6. | Список литературы | 18 |
| 7. | Интернет-ресурсы | 20 |

**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 (Курчатовский класс).

**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.

**Новизна Программы**

Новизна Программы заключается в расширении кругозора обучающихся, в повышении их познавательной активности, в приобретении знаний в различных областях нано-, био-, инфо-, когно- и социотехнологий, в развитии аналитических и творческих способностей, в умении логически мыслить. В основу Программы заложены различные подходы к содержанию и методам обучения учащихся, а также формы работы, направленные на дополнение и углубление знаний в областях естественных наук, робототехники и материаловедения.

**Педагогическая целесообразность Программы**

Педагогическая целесообразность Программы заключается в том, что создаются оптимальные условия для формирования у обучающихся навыков практической деятельности в процессе изучения естественных наук и робототехники, а также в возможности профессиональной идентификации и ранней профилизации обучающихся.

**Отличительная особенность Программы**

Отличительная особенность Программы состоит в том, что в основе принципов реализации данной программы лежит не только теоретическая подготовка, но и развитие практических и творческих навыков обучающихся.

 Содержание программы позволяет:

развить ключевые компетенции обучающихся средствами образовательной программы;

уделить внимание индивидуальным интересам обучающегося;

сформировать навыки выполнения и оформления практических исследовательских и проектных работ;

осуществить педагогическую поддержку обучающегося в достижении поставленных им целей.

При реализации содержания данной Программы используется лабораторное оборудование школьных кабинетов биологии, физики, химии и информатики.

**Цель и задачи Программы**

Цель Программы – сформировать начальные представления о НБИКС-природоподобных технологиях и их значении для современной науки.

**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.

**Категория обучающихся**

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).

**Сроки реализации Программы**

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

**Формы организации образовательной деятельности 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.

**Планируемые результаты освоения Программы**

 По итогам реализации Программы обучающиеся будут знать:

основные биоэнергетические процессы организма;

значение нутриентов и витаминов для обмена веществ и энергии**;**

закономерности функционирования и взаимосвязи органов нервной системы;

значение сенсорных систем для функционирования организма;

особенности постановки учебного биологического эксперимента;

понятия 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;

понятия о кристаллических и аморфных веществах и их отличительных особенностях;

классификацию и сферы применения роботизированных систем;

основные принципы взаимодействия и управления механизмами и датчиками;

основные направления в природоподобной робототехнике;

основные этапы разработки и реализации роботизированных систем.

 По итогам реализации Программы обучающиеся будут уметь:

использовать методы биологической науки: наблюдать и описывать биологические объекты и процессы;

использовать лабораторное оборудование при проведении практических работ;

выполнять биологические эксперименты и объяснять их результаты;

устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе биологических знаний;

формулировать цель и задачи исследования, выдвигать гипотезы;

выполнять лабораторный эксперимент по изучению свойств и получению химических веществ;

обращаться с нагревательными приборами и химической посудой общего назначения;

определять базовую функциональность, конструкцию и используемые компоненты робота;

собирать робота из базовых компонентов;

тестировать и отлаживать работу робота.

**Формы контроля и оценочные материалы**

Формы контроля и оценочные материалы служат для определения результативности освоения Программы обучающимися. Итоговый контроль проводится 1 раз в конце учебного года.

Формы проведения аттестации:

входное анкетирование;

промежуточный контроль (опрос, тест);

конференция участников программы и защита проектов;

итоговое анкетирование.

**УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН**

| **№ п/п** | **Тема** | **Количество часов** | **Вид занятия** | **Проектная деятельность[[1]](#footnote-1)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Введение в курс** | **2** |  |  |
| 1 | Что такое НБИКС-природоподобные технологии. Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование | 1 | лекция | Сентябрь.Что такое исследование? Этапы проведения исследования. Обзор тем. Выбор темы и её защита на школьной конференции  |
| 1 | семинар |
| **Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику** | **21** |  |
| 2 | Фотосинтез и биосфера. | 2 | лекция |
| 1 | семинар |
| 3 | Биомасса – концентрированная солнечная энергия | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| 4 | Дыхание – важнейший биоэнергетический процесс | 2 | лекция | Октябрь.Обзор литературы |
| 2 | семинар |
| 5 | Молекулы – носители энергии | 2 | лекция |
| 2 | семинар |
| 6 | Биоэлектричество | 2 | лекция | Ноябрь.Проведение эксперимента |
| 1 | семинар |
| 7 | Биолюминесценция | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| 8 | Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики | 2 | лекция |
| 1 | семинар |
| **Материалы** | **12** |  |  |
| 9 | Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы  | 2 | лекция | Декабрь.Проведение эксперимента |
| 2 | семинар |
| 10 | Низкомолекулярные и высокомолекулярные материалы | 2 | лекция |
| 2 | семинар | Январь. Обработка результатов эксперимента |
| 11 | Аморфные и кристаллические материалы | 2 | лекция |
| 2 | семинар |
| **Мозг** | **18** |  |
| 12 | Нервная система. Органы чувств | 1 | лекция |
| 1 | семинар | Февраль.Оформление проектной работы и полученных результатов |
| 13 | Структура и функции человеческого мозга | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| 14 | Строение и функции нервных клеток | 2 | лекция |
| 1 | семинар |
| 15 | Строение сенсорных систем | 2 | лекция | Март.Получение 3 рецензий от профессорско-преподавательского состава вузов-партнеров |
| 1 | семинар |
| 16 | Контроль движения | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| 17 | Обучение и память  | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| 18 | «Заглянуть» в мозг через взгляд | 1 | лекция |
| 1 | семинар | Апрель.Школьная проектная конференция |
| 19 | Электрическая активность мозга | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| **Природоподобная робототехника** | **8** |  |
| 20 | Введение в робототехнику. История автоматики, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике | 1 | лекция |
| 2 | семинар |
| 21 | Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения | 1 | лекция |
| 2 | семинар | Май.Межрегиональная Курчатовская конференция проектов**[[2]](#footnote-2)** |
| 22 | Актуальные проблемы робототехники. Ограничения в области материалов, энергоэффективности, сенсорики, актуаторов и принципов управления | 1 | лекция |
| 1 | семинар |
| **Подведение итогов обучения** | **3** |  |
| 23 | Итоговое анкетирование:оправдание ожиданий обучающихся | 3 | семинар |
| **ИТОГО** | **64** |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА**

**Что такое НБИКС-природоподобные технологии.**

**Инструктаж по технике безопасности. Входное анкетирование**

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.

**Биоэнергетика. Введение в биоэнергетику**

**Фотосинтез и биосфера**

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.

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

**Биомасса - концентрированная солнечная энергия**

Лекция.Пигментные системы листа как первичные фоторецепторы. Способность молекул хлорофилла поглощать, запасать и преобразовывать энергию квантов света в энергию химических связей органических молекул.

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

**Дыхание - важнейший биоэнергетический процесс**

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

Семинар.Поглощение кислорода при дыхании корней (опыт с лучинкой).

**Молекулы – носители энергии**

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.

Семинар.Взаимосвязь процессов фотосинтеза и дыхания.

**Биоэлектричество**

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

Семинар.Определение биоэлектрического тканевого потенциала методом внеклеточного отведения.

**Биолюминесценция**

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

Семинар.Практическое использование биолюминесценции.

**Нутриенты и витамины – регуляторы биоэнергетики**

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

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

**Материалы**

**Разнообразие материалов вокруг нас. Органические и неорганические материалы**

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.

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**

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.

Семинар. Горение сахара. Качественная реакция на крахмал. Проверка продуктов питания на содержание в них крахмала (хлеб, картофель, йогурт, мед). Структура бумаги под микроскопом во флуоресцентном свечении. Исследование различных сортов бумаги на прочность.

**Аморфные и кристаллические материалы**

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

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

**Мозг**

**Нервная система. Органы чувств**

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. Изучение ориентировочного рефлекса. Получение коленного рефлекса.

**Структура и функции человеческого мозга**

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**

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

Семинар. Изучение строения нервных клеток на фиксированных препаратах.

**Строение сенсорных систем**

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

Семинар. Строение и функции анализаторов.

**Контроль движения**

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

Семинар. Изучение функций мозжечка на примере пальценосовой пробы. Изучение функций мозжечка на примере устранения лишних движений, возникающих в силу инерции.

**Обучение и память**

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

Семинар. Память и ее роль в обучении.

**«Заглянуть» в мозг через взгляд**

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

Семинар. Выявление функций периферического зрения. Выявление функций хрусталика.

**Электрическая активность мозга**

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

Семинар. Электроэнцефалография – значение и применение.

**Природоподобная робототехника**

**Введение в робототехнику. История автоматики, робототехники и искусственного интеллекта. От теории разумных машин к робототехнике**

Лекция.Что такое «робототехника». Автоматика и автоматизация технологического процесса. Краткая история автоматики. Природоподобные технологии. Искусственный интеллект: история, подходы к созданию, методы представления знаний. Общие понятия об интеллектуальных системах. Искусственные нейронные сети.

Семинар. Элементы автоматизированной системы управления приводом.

**Определения и понятия. Современное состояние робототехники. Типы роботов, сферы применения**

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.

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**

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.

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

**Подведение итогов обучения**

**Итоговое анкетирование: оправдание ожиданий обучающихся**

Примерные темы проектов:

«Влияние солнечного света на протекание фотосинтеза»

«Исследование прочности материалов, окружающих человека в повседневной жизни»

«Создание собственного робота»

«Координирующая роль центральной нервной системы».

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

компьютер, принтер;

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.

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

 Образовательный процесс организуется на основе следующих методов обучения:

дискуссионный;

частично-поисковый;

проектный;

исследовательский;

проблемный.

 Реализуемые педагогические технологии: критического мышления, 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.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

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. Зильбернагль 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. – Москва: 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

**ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

1. Биолюминесценция: возрождение: [Электронный ресурс] URL: <https://biomolecula.ru/articles/bioliuminestsentsiia-vozrozhdenie> (дата обращения 20.03.2023).
2. Возрастная физиология и психология: URL: <https://studme.org/299071/meditsina/struktury_mozga_uchastvuyuschie_organizatsii_dvizheniy> (дата обращения 20.03.2023).
3. Национальный банк-депозитарий живых систем. Гербарий Московского Государственного Университета (<https://plant.depo.msu.ru>) (дата обращения 15.03.2023).
4. Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Для страны и мира. Природоподобные технологии (<http://nrcki.ru/catalog/nauka/fundamentalnye-i-prikladnye-nauchnye-issledovaniya/nbiks-prirodopodobnye-tekhnologii/>) (Дата обращения 21.03.2023).
5. Нормальная физиология: [Электронный ресурс] URL: <http://vmede.org/sait/?page=16&id=Fiziologija_orlov_2010&menu=Fiziologija_orlov_2010> (дата обращения 21.03.2023).
6. Практикум по физиологии и биохимии растений: [Электронный ресурс]

URL: <https://studfile.net/preview/1702152/> (дата обращения 21.03.2023)

1. Кураторы научных проектов – сотрудники из числа профессорско-преподавательского состава вузов-партнеров и научных сотрудников НИЦ «Курчатовский институт» и организаций Центра [↑](#footnote-ref-1)
2. Результаты учитываются в индивидуальных достижениях абитуриента при поступлении в вузы-партнеры [↑](#footnote-ref-2)