

Государственное образовательное учреждение дополнительного образования
Тульской области
«Центр дополнительного образования детей»

Программа рассмотрена на заседании
педагогического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 1
от «15» сентября 2024 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»

Ю.В. Грошев
приказ от «15» сентября 2024 г. № 31



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**
«Биотехнологии в медицине и фармацевтике»

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 14-18 лет
Срок реализации: 1 год (72 часа)
Уровень реализации: продвинутый

Составитель:
Щепочкина Надежда Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Тула, 2024

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Биотехнологии в медицине и фармацевтике» ориентирована на обучающихся, проявляющих особый интерес в научной области биологии и биотехнологий. В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования данная программа, организована на принципах гибких образовательных траекторий и проектно-ориентированного обучения.

Дополнительная общеразвивающая программа «Биотехнологии в медицине и фармацевтике» предполагает углубленное изучение отдельных разделов биологии, а именно, биотехнологии, цитологии, биохимии, генетики, молекулярной биологии.

Программа реализуется с использованием технологий исследовательского обучения и учебного проектирования, которые позволяют преодолеть «знаниевый подход» в пользу «деятельностного» и практико-ориентированного обучения, что способствует совершенствованию навыков в осуществлении исследовательской и проектной деятельности, подготовку к различным интеллектуальным состязаниям естественнонаучной направленности.

В процессе обучения, обучающиеся приобретают навыки не только научного и теоретического характера, но и практические, которые пригодятся в профессиональной деятельности и в повседневной жизни.

Новизна Программы заключается в использовании: современных педагогических технологий, приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать и моделировать различные объекты и системы из области биотехнологии.

Программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

Актуальность программы показывает ключевую роль медицинской биотехнологии в успешном развитии человечества. Рассмотрены основные современные тенденции биомедицинской индустрии. В частности, акцентировано внимание на фармацевтической промышленности, генно-инженерном инструментарии, нанобиотехнологии.

Отличительные особенности данной программы заключаются в организации образовательной среды для формирования целостной научной картины мира; изучению способов работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов; изучению основ конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач.

Учащиеся, успешно освоившие данную программу, впоследствии могут получить наиболее полную подготовку в области естественнонаучного обучения по иной программе.

Навыки, полученные при работе с реактивами, измерительными приборами, пригодятся в дальнейшей научно-технической деятельности и повседневной жизни.

В ходе реализации дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнологии в медицине и фармацевтике» применяются различные образовательные технологии, предпочтение отдается активным формам и методам обучения (геймификация (деловые и ролевые игры), метод кейсов, мини-проекты; образовательные межпредметные экспедиции, подготовка и защита творческих проектов, интеллектуальные игры, передовые подходы обучения: лаборатории STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics: Наука-Технология-Инженерия-Математика), компетентностный подход, вместе с тем осуществляются и традиционные формы образовательной деятельности (эвристическая беседа, практические и лабораторные работы).

Адресат программы- обучающиеся 14-16 лет образовательных организаций всех типов.

Объем программы - 72 учебных часа.

Срок освоения программы – 1 год.

Форма обучения - очная.

Особенности организации образовательного процесса. Форма реализации программы - традиционная. В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий, разрабатывает вариативную часть программы, которая позволяет менять темы, разделы программы. Обучение детей с использованием данной технологии осуществляется в соответствии с локальным актом ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Допускается использование электронных образовательных ресурсов сети Интернет, не противоречащих нормам этики и морали, в форме веб-занятий (мастер-классов, видео экскурсий и т.п.) и чат-занятий; электронной почтовой рассылки (методические рекомендации), работы в мессенджерах (консультации по работам), кейс-технологии, презентации, работы в ВКонтате и др.

Организационные формы обучения. Основной формой организации образовательного процесса является групповое занятие с детьми разного возраста с ярко выраженным индивидуальным подходом, которое направлено на совершенствование практических навыков. Групповой метод обучения способствует созданию соревновательного фона, стимулирующего повышенную работоспособность обучающихся и позволяет развить умения эффективно взаимодействовать в группе.

Режим занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы.

Цель программы - получение новых теоретических и практических знаний в области биомедицины, молекулярной биологии и генетической инженерии, а также на освоение базовых навыков необходимых для работы в биологической и генетической лаборатории.

Задачи программы:

Научить:

- правилам работы в лаборатории;
- самостоятельному поиску информации;
- проводить научный анализ и использовать полученные знания в практике;
- информационно-коммуникационной грамотности.

Сформировать:

- основные проектные и исследовательские навыки;
- навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию;
- активную гражданскую позицию.

Развить:

- интерес к выработке новых знаний;
- исследовательские и творческие способности обучающихся;
- теоретические и экспериментальные навыки при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- образное и пространственное мышление;
- учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- практико-ориентированное мышление и умение работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач;

- навыки решения нестандартных задач, подготовка к участию о олимпиадах различных уровней.

Привить:

- устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- интерес к выполнению лабораторных работ.

Воспитать:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- раскрытие внутреннего мира обучающихся;
- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- способность к формированию здорового образа жизни, направленного на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Ожидаемые результаты и способы их проверки

Предметные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- правилам работы в лаборатории;
- планировать и проводить эксперимент;
- интерпретировать полученные результаты.

Будут сформированы:

- основные проектные и исследовательские навыки, а также создание условий для приобретения практического опыта организации проектной и исследовательской деятельности.
- знания о биологических процессах, происходящих в живых системах и принципах их использования в биологическом и генетическом конструировании;
- знания об основных закономерностях биохимических процессов в живых организмах и механизмах регуляции обмена веществ;
- специальные знания, умения и навыки в области биомедицины и фармацевтических технологий.

Будут развиты:

- теоретические и экспериментальные навыки при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- навыки решения нестандартных задач, подготовка к участию о олимпиадах различных уровней.

Будут привиты:

- устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- интерес к выполнению лабораторных работ.

Метапредметные результаты:

К концу обучения по данной программе обучающиеся *научатся*:

- проводить научного анализа и использовать полученные знания в практике;
- информационно-коммуникационной грамотности.

Будут развиты:

- исследовательские и творческие способности обучающихся;
- образное и пространственное мышление;
- учебную мотивацию и мотивация к творческому поиску;
- познавательная активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

– практико-ориентированное мышление и умение работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач.

Будут воспитаны:

- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- способность к формированию здорового образа жизни, направленного на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Личностные результаты:

Будут сформированы:

- навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию;
- активную гражданскую позицию.

Будут развиты:

- интерес к выработке новых знаний;
- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.

Будут воспитаны:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- раскрытие внутреннего мира обучающихся;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Способы проверки ожидаемых результатов могут варьироваться, исходя из уровня развития детей и их познавательных возможностей.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

(продвинутый уровень сложности)

№	Тема раздела	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		всего	теория	практика	
1	Раздел 1. Биологические аспекты медицинских биотехнологий	12	3	9	<i>Входная диагностика. Решение теста</i>
2	Раздел 2. Молекулярная биология и генетика клетки	14	2	12	<i>Промежуточная аттестация. Выполнение кейса «Анализ генома»</i>
3	Раздел 3. Фармацевтические технологии	16	4	12	<i>Промежуточная аттестация. Защита мини-проекта</i>
4	Раздел 4. Фитохимический анализ лекарственного сырья	8		8	<i>Промежуточная аттестация. Защита мини-проекта</i>
5	Раздел 5. Материалы и технологии для медицины и	8	1	7	<i>Промежуточная аттестация.</i>

	биотехнологии				Выполнение драг-дизайна
6	Раздел 6. Научное проектирование	14	1	13	<i>Итоговая аттестация.</i> Защита индивидуальных проектов
	Всего:	72	11	61	

**Содержание учебного плана
(продвинутый уровень сложности)**

Раздел 1. Биологические аспекты медицинских биотехнологий (12ч., 3г, 9 пр.)

Тема 1.1. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Задачи медицинской биотехнологии (2г.)

Теория. Медико-биологические знания (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Диагностикумы, биосенсоры, диагностика и профилактика заболеваний; получение собственно лекарственных средств, адресная доставка лекарственных препаратов).

Форма контроля. Входная диагностика: решение теста.

Тема 1.2. Клетка как биологическая система (1г;1пр.)

Теория. Определение жизни и свойства живого. Строение и сравнительная характеристика клеток прокариот и эукариот. Органоиды клетки: строение и функции.

Практика. Объекты биотехнологии: растительные, животные и бактериальные клетки.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 1.3. Химия клетки (4пр.)

Практика. Неорганические вещества клетки — характеристика, особенности свойств, функции в клетке. Химия биогенных элементов: понятие органоидов: макро-, микро-, ультраэлементы. Содержание в организме. Биологическая роль элементов и применение их соединений в медицине. S- элементы — общая характеристика, функции, лекарственные препараты на основе s – элементов. p — элементы, общая характеристика, роль и значение. d – элементы, общая характеристика, роль и значение, нахождение в пищевых продуктах. Токсичность некоторых химических элементов. Классификация, функции и роль основных классов органических соединений в клетке. Аминокислоты в живых организмах (заменяемые и незаменимые аминокислоты). Функции, роль, биологическое значение аминокислот. Потребность организма в аминокислотах и их пищевые источники.

Белки, строение и функции белков. Растительные и животные белки. Содержание в тканях и органах. Биологическая роль белков. Нуклеиновые кислоты: Общие сведения о нуклеиновых кислотах. Методы выделения НК. Химический состав нуклеиновых кислот. Структура и функции нуклеиновых кислот. Понятие о ферментах. Краткая история развития учения о ферментах. Биохимическая природа ферментов. Строение ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Основные свойства ферментов. Факторы, определяющие активность ферментов. Регуляция активности ферментов. Внутриклеточная локализация ферментов. Применение ферментов. Проблемы медицинской энзимологии.

Углеводы. Общие сведения об углеводах. Биологическая роль углеводов. Моно-, олиго-, полисахариды. Химические свойства и функции углеводов.

Липиды. Химическая природа липидов. Классификация липидов. Жирные кислоты. Глицериды. Воска. Фосфолипиды. Гликолипиды. Стероиды. Биологическая роль липидов. Функции липидов.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 1.4. Биосинтез белка (2 пр.).

Практика. Общие сведения о синтезе белка. Трансляция и общие требования к синтезу белка в бесклеточной системе. Рибосомы, виды, функции и роль в процессах биосинтеза белка. Природа генетического кода. Этапы синтеза белка. Регуляция синтеза белка. Ингибиторы синтеза белка. Решение задач по биосинтезу белка.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 1.5. Биоэнергетика клетки (2 пр.).

Практика. Гомеостаз. Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Метаболизм. Ассимиляция — анаболизм — пластический обмен Энергетический обмен — катаболизм — диссимиляция. Роль ферментов в метаболизме. Общие сведения о метаболизме углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Включение других углеводов в процесс гликолиза. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы. Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Антибиотики, как природные антиметаболиты.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Защита мини-проекта.

Раздел 2. Молекулярная биология и генетика клетки (14ч., 2т./12пр.)

Тема 2.1. Объекты и основные направления развития молекулярной биологии (2т.).

Теория. Дезоксирибонуклеиновые (ДНК), рибонуклеиновые (РНК) кислоты, белки, макромолекулярные комплексы — хромосомы, рибосомы, мультиферментные системы, обеспечивающие биосинтез белков и нуклеиновых кислот. Понятие гена и его эволюция.

Форма контроля. Текущий контроль. Решение теста.

Тема 2.2. Процедура очистки геномной дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) (2пр.)

Практика. Получение ДНК из растительной ткани. Работа начнется с целой луковицы и закончится относительно чистой ДНК, содержащей буквально миллионы генов. ДНК может быть сохранена в спирте или высушена.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 2.3. Размножение бактериальных штаммов и обращение с ними (4пр.).

Практика. Приготовление питательных сред. Методика выращивания культуры клеток. Выделение отдельных колоний.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 2.4. Электрофорез в агарозном геле (2пр.)

Практика. Знакомство с аналитическим методом, применяемым для разделения фрагментов ДНК по длине. Основан на разной скорости движения фрагментов разной длины при движении в геле под действием внешнего электрического поля.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 2.5. Проверка одиночных колоний E.coli на наличие плазмиды (2пр.)

Практика. Проверка 5 произвольно выбранных колоний. Чистоту постановки ПЦР подтверждается результатами ПЦР для положительного и отрицательного контроля.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 2.6. Кейс «Анализ генома» (2пр.).

Практика. Знакомство с методами трансфекции эукариотических клеток; рестрикционное картирование; технология больших молекул ДНК; выявление единичных

замен нуклеотидов в ДНК; проведение полимеразной цепной реакции получения ДНК; генная дактилоскопия.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Выполнение кейса «Анализ генома».

Раздел 3. Фармацевтические технологии (16ч., 4т./12пр.)

Тема 3.1. Витамины – биокатализаторы метаболических процессов (2пр.)

Практика. Классификация и номенклатура. Биологическое действие витаминов.

Кейс «Витаминно-минеральный комплекс».

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 3.2. Биотехнология витаминов и коферментов (1т.;1пр.)

Теория. Общая информация про витамины и коферменты, их роль для организма человека.

Практика. Количественное определение аскорбиновой кислоты. Количественное определение витамина Р в чае.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 3.3. Природные антибиотики (1т;1пр.)

Теория. Современные подходы к использованию антибактериальных препаратов в клинической практике. Направления создания инновационных антибактериальных средств.

Практика. Поиск и создание природных антибиотиков широкого спектра действия.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 3.4. Пробиотики и пребиотики (2пр.)

Практика. Препараты для восстановления микрофлоры. Анализ препаратов.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 3.5. Культивирование растительных клеток. Каллусные и суспензионные культуры (2т.;4пр.)

Теория. Каллусные культуры. Морфофизиологическая характеристика каллусных клеток. Твердофазный способ культивирования. Глубинное культивирование клеток растений в жидкой питательной среде. Суспензионные культуры.

Практика. «Получение каллусной культуры клеток и оценка ее качества». Основные направления и сферы применения культур растительных клеток.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 3.6. Биопрепараты растительного происхождения (2пр.).

Практика. Ознакомление с технологией получения растительного сырья *in vitro*, методы оценки подлинности и качества сырья.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Защита мини-проекта.

Раздел 4. Фитохимический анализ лекарственного сырья (8ч., 8пр.)

Тема 4.1. Качественный анализ и количественное определение витаминов и полисахаридов в лекарственном растительном сырье (2пр.).

Практика. Экстракция аскорбиновой кислоты из лекарственного сырья. Количественное определение каротиноидов в плодах рябины. Качественные реакции на полисахариды, проводимые на сухом сырье.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 4.2. Качественный анализ эфирных и жирных масел. Количественное определение эфирного масла в лекарственном сырье (2пр.).

Практика. Получение эфирного масла. Определение числовых показателей эфирного масла. Определение показателя преломления (рефракция).

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 4.3. Качественный и количественный анализ лекарственного сырья, содержащего простые фенолы и дубильные вещества (2пр.).

Практика. Экстракция простых фенолов из растительного сырья. Качественные реакции на простые фенолы. Экстракция дубильных веществ. Количественное определение дубильных веществ в растительном сырье.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 4.4. Качественное и количественное определение флавоноидов и хромонов в лекарственном сырье (2пр.).

Практика. Экстракция флавоноидов из растительного сырья. Качественные реакции на флавоноиды. Количественное определение флавоноидов в растительном сырье. Извлечение кумаринов из растительного сырья. Качественные реакции на кумарины.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Защита мини-проекта.

Раздел 5. Материалы и технологии для медицины и биотехнологии (8ч, 1т./7 пр.).

Тема 5.1. Наноматериалы для медицины и биотехнологии (1т.;1пр.)

Теория. Работа с научно-технической информацией. Жидкий коллаген.

Практика. Применение биосенсоров в медицине. Клинические требования к биосенсорам.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 5.2. Биополимеры и биокompозиты, используемые в медицине (2пр.)

Практика. Биоразлагаемые полимеры на основе крахмала. Получение искусственного волокна. Медицинские имплантаты. Современное состояние сканирующей наномикроскопии. Наноманипуляторы на основе углеродных нанотрубок. Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ). Микро- и наноустройства. Функции наноустройства. Преимущество в диагностике наномедицины. Нанотехнологии в диагностике «in vitro». Новые методы и средства лечения.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 5.3. Адресная доставка лекарственных средств (2пр.).

Практика. Доставка активных лекарственных веществ. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Микро- и нанокапсулы. Чиповые пластинки. Нанофабрики. Белковые микрочипы. Тканевые микрочипы. Клеточные микрочипы. Микрочипы на основе малых молекул. ДНК микрочипы.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 5.4. Драг-дизайн (2пр.).

Практика. Основные понятия-мишень и лекарство. Определение и валидация мишени. Вычислительная техника в драг-дизайне. Персонализированная медицина и драг-дизайн.

Форма контроля. Промежуточная аттестация. Выполнение драг-дизайна.

Раздел 6. Научное проектирование (14ч., 1т./13пр.)

Тема 6.1. Технология организации научных исследований (1т.;1пр.)

Теория. Алгоритм работы над проектом.

Практика. Изучение структуры и методики работы с «Конструктором проектов».

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 6.2. Проектное задание «Получение основных пребиотических веществ» (4пр.)

Практика. Питание для микрофлоры. Пищевые волокна. Пребиотики и бифидобактерии. Механизмы действия пребиотиков. Бифидобактерии.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 6.3. Проектное задание «Изготовление биокосметических средств с заданными свойствами» (4пр.).

Практика. Разработка парфюмерно-косметических средств в соответствии с Гост. Получение высококачественного сырья растительного происхождения.

Форма контроля. Текущий контроль. Практическая работа.

Тема 6.4. Защита проектов (4пр.).

Практика. Защита проектов.

Форма контроля. Итоговая аттестация. Защита индивидуальных проектов.

Планируемые результаты

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнологии в медицине и фармацевтике» обучающиеся *будут знать*:

- общие сведения о биотехнологии как инновационной науки на современном уровне и аспектах её исторического и перспективного развития;

- биологические аспекты биотехнологии, фундаментом которых является клетка - как биологическая система;

- характеристику основным классов соединений — неорганических и органических, входящих в состав клетки как объекта биотехнологии;

- пути метаболизма веществ в клетке и процессы их обмена;

- объекты биотехнологии и их биотехнологические функции;

- основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов;

- прикладные аспекты биотехнологии: основы генной и клеточной инженерии, их методы и возможности, этические основы;

- области применения современной биотехнологии;

- общие сведения о биоэнергетике как инновационном направлении биотехнологии — через изучение взаимосвязи энергетического и пластического обмена как основных путей преобразования энергии в живой клетке и получения нового вида энергии.

Обучающиеся будут уметь:

- научной терминологией и ключевыми понятиями в области биологии и биотехнологии и устанавливать взаимосвязь между ними;

- ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны);

- применять полученные теоретические знания для решения конкретных экспериментальных задач;

- объяснять влияние внешних и внутренних факторов на биологические системы;

- характеризовать области применения современной биотехнологии, их проблемы и перспективные направления развития;

- грамотно осуществлять поиск релевантной информации с использованием научных и научно-популярных источников, в том числе доступных в Сети Интернет;

- представлять и обсуждать полученные данные в ходе публичного доклада;

- формировать активную жизненную позицию.

Будут сформированы:

- основные проектные и исследовательские навыки;

- навыки коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию;

- активная гражданская позиция.

Будут развиты:

- интерес к выработке новых знаний;

- исследовательские и творческие способности обучающихся;

- теоретические и экспериментальные навыки при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- образное и пространственное мышление;
- учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;
- практико-ориентированное мышление и умение работать в коллективе в процессе выполнения практико-ориентированных задач;
- навыки решения нестандартных задач, подготовка к участию в олимпиадах различных уровней.

Будут привиты:

- устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;
- интерес к выполнению лабораторных работ.

Будут воспитаны:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- раскрытие внутреннего мира обучающихся;
- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники.
- способность к формированию здорового образа жизни, направленного на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (*Приложение № 1*).

Учебно-воспитательный процесс обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование, направленность (профиль) которого соответствует направленности (профилю) дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнологии в медицине и фармацевтике», осваиваемой обучающимися.

Он осуществляет организацию деятельности обучающихся по усвоению знаний, формированию умений и компетенций; созданию педагогических условий для формирования и развития творческих способностей, удовлетворению потребностей в интеллектуальном, нравственном и физическом совершенствовании, укреплению здоровья, организации свободного времени, профессиональной ориентации; обеспечению достижения обучающимися нормативно установленных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы.

Принципы реализации программы:

- системность, целостность, объективность, научность, практическая направленность;
- доступность – получение информации при помощи адаптированных образовательных занятий и инновационных методик;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- применимость знаний – приобретение навыков научного и теоретического характера и применение их на практике;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания.

Важным условием реализации дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнологии в медицине и фармацевтике» является достаточный уровень материально-технического обеспечения.

Оборудование учебного кабинета

Расход материалов для занятий на учебный год для 1 обучающегося (продвинутый уровень сложности)		
№ п/п	Наименование	Количество
1.	Микроскопы (оптический, цифровой)	1
2.	Анализатор влажности	1
3.	Барометр цифровой	1
4.	Бинокль	1
5.	Ботанизирка	1
6.	Бур почвенный	1
7.	Влагомер зерна	1
8.	Геодезическая рулетка 20мх13мм	1
9.	Геодезическая рулетка 50мх13мм	1
10.	Гербарная сетка	1
11.	Гербарный пресс	1
12.	Гигрометр цифровой	1
13.	Диск Секки	1
14.	Камера Горяева	1
15.	Компас	1
16.	Лупа налобная	1
17.	Пинцеты в наборе	1
18.	Сачок гидробиологический специальный СГС	1
19.	Сеть гидробиологическая	1
20.	Термометр воздушный	1
21.	Термометр почвенный	1

Для группы

1.	Автоматическая метеостанция для сельского хозяйства	1
2.	Аксессуары: Флюгер и штатив для беспроводного датчика погоды	1
3.	Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ	1
4.	Флипчарт магнитно-маркерный на роликах 70х100 см + бумага + маркеры	1
5.	Фотоаппарат зеркальный цифровой	1
6.	Центрифуга	1
7.	Шкаф вытяжной ВМ-108 (металлический)	1
8.	Шкаф сушильный	1
9.	Аквариумы (разных размеров)	1
10.	Весы аналитические ВЛ-124В (120г, 0,0001г, внутренняя калибровка)	1
11.	Весы лабораторные ВЛТЭ-510С (510г, 0,01г, внутренняя калибровка)	1
12.	Дистиллятор ДЭ-10М	1
13.	Доска интерактивная	1

14.	Кондуктометр	1
15.	Люксметр цифровой	1
16.	Магнитная мешалка с подогревом	1
17.	Микроскоп цифровой учебный	1
18.	Мини-экспресс лаборатория переносная «Кислотность почвы»	1
19.	Мини-экспресс лаборатория переносная «Общая жесткость» (титрование пипеткой)	1
20.	Мини-экспресс лаборатория переносная «Окисляемость перманганатная»	1
21.	Мини-экспресс лаборатория переносная «Определение масла и нефтепродуктов в воде»	1
22.	Спектрофотометр ПЭ-5400 УФ	1

Формы аттестации / контроля

Входная диагностика проводится в начале курса с целью определения уровня подготовки обучающихся и проводится в формате профессиональной пробы.

Средства текущего контроля определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: лабораторный практикум, педагогическое наблюдение, опрос по теоретическому материалу, самооценка выполненного задания (с помощью педагога) и др.

Формы промежуточной аттестации определяются педагогом дополнительного образования и предусматривают: лабораторный контроль, экспериментальный практикум, дидактическое тестирование, защиту мини-проектов.

Мониторинг включает разделы: параметры, критерии, степень выраженности оцениваемого качества, уровень, балл.

Результаты промежуточной аттестации заносятся в диагностическую карту результатов обучения и развития обучающихся по рабочей программе по дополнительной общеразвивающей программе «Биотехнологии в медицине и фармацевтике».

При проведении промежуточной аттестации учитываются результаты участия обучающихся в конкурсных мероприятиях различного уровня.

Итоговая аттестация, завершающая освоение дополнительной общеразвивающей программы и предполагает защиту проектов.

Оценочные материалы

Оценочные материалы:

– тесты по теории для разделов: «Биологические аспекты медицинских биотехнологий»; «Молекулярная биология и генетика клетки»; «Фармацевтические технологии»; «Фитохимический анализ лекарственного сырья»; «Материалы и технологии для медицины и биотехнологии»;

– проектные задания;

– лабораторный контроль для разделов: «Молекулярная биология и генетика клетки»; «Фармацевтические технологии»; «Фитохимический анализ лекарственного сырья».

Отбор содержания программы основывается на современных тенденциях личностно-ориентированного образования и на следующих педагогических принципах:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;

- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;

- единство восприятия, обучения, развития;

- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Формы оценки результативности:

- защита творческих проектов, обучающихся;
- публикации обучающихся;
- мониторинг учебных достижений обучающихся;
- отчеты по практическим, экспериментальным работам обучающихся;
- защита исследовательских работ.

Кроме того, педагогом используется мониторинг уровня обучения и личностного развития обучающихся по дополнительной общеразвивающей программе.

Методические материалы

С целью достижения поставленной в программе цели и получения запланированного результата, с учетом индивидуальных особенностей и способностей детей педагог привлекает обучающихся к открытию новых знаний и включает обучающихся в эту деятельность. Педагог учит детей ставить перед собой цели и искать пути их достижения.

В процессе формирования умений и навыков выполнения исследовательских работ ставится дополнительная задача познавательного характера, нацеливающая детей на проведение наблюдений, анализа сравнений. Система подбора и выбора практических работ, сроков их исполнения построена с таким расчетом, чтобы обеспечить наиболее благоприятные условия для их исполнения. Для этого подбираются задания с учетом особенностей и способностей каждого ребенка. Формируются навыки самостоятельного исполнения заданий. Создаются условия для формирования навыков контроля и самоконтроля в ходе выполнения заданий.

Задача, поставленная перед ребенком, удерживает его в рамках задания, но не ограничивает свободу творческого действия.

Структура занятия:

1) организационный момент - готовность кабинета, обучающихся; организационное начало занятия; целевая установка на работу; мотивация обучающихся к занятию; введение проблемной задачи; введение игрового момента;

2) логический переход к новой теме, объяснение материала;

а) выделение главного в изучаемых объектах и явлениях; использование наглядности; межпредметных связей; постановка эвристических вопросов; создание нестандартной ситуации; выполнение упражнений. Теоретическая часть занятий дается в форме презентаций, видеороликов. Обучающиеся должны запомнить новые понятия, термины.

3) Практическая работа. Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам, в зависимости от материально-технического обеспечения лаборатории, лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

4) Подведение итогов (рефлексия) предусматривает текущий контроль, оценку результатов выполнения заданий практикума.

Виды занятий: практические, комбинированные, экскурсии, защита проектов.

Используемые технологии:

- дифференцированное обучение;
- информационно-коммуникационные технологии;
- технология проектного обучения;
- здоровьесберегающие технологии;

- развивающего обучения;
- личностно-ориентированного подхода.

Данные технологии позволяют развивать и оптимизировать учебно-воспитательный процесс.

При разработке каждого учебного занятия ставится многоступенчатая цель: 1) расширить/представить новую единицу учебного знания; 2) решить определенную исследовательскую/техническую задачу; 3) освоить/закрепить новый метод научного исследования; 4) освоить/закрепить навыки работы в учебной группе/команде. Структура каждого занятия включает блоки «Изучаем», «Рассуждаем», «Исследуем», «Анализируем», «Проектируем», «Конструируем», «Моделируем», «Рефлексируем».

В случае введения дистанционной технологии обучения педагог через различные доступные цифровые платформы обеспечивает проведение ранее запланированных занятий.

Отбор содержания программы основывается на современных тенденциях личностно-ориентированного образования и на следующих педагогических принципах:

- системность, целостность, объективность, научность, доступность для обучающихся, реалистичность, практическая направленность;
- комплексность и взаимосвязь всех факторов, влияющих на процесс воспитания;
- единство восприятия, обучения, развития;
- сочетание педагогического руководства с развитием активности, самостоятельности и инициативы учащихся;
- системность и последовательность образования и воспитания;
- учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающегося.

Учебно-методический комплекс

1. Правила по технике безопасности.
2. Теоретические материалы по разделам программы: «Биологические аспекты медицинских биотехнологий»; «Молекулярная биология и генетика клетки»; «Фармацевтические технологии»; «Фитохимический анализ лекарственного сырья»; «Материалы и технологии для медицины и биотехнологии».
3. Образовательный процесс обеспечен следующим методическим материалом:
 - ИК (инструктивная карточка к практической работе по теме «Сравнение строения растительной, бактериальной и животной клеток под микроскопом»)
 - ИК «Выявление мутагенов в окружающей среде»
 - ИК «Изучение клеток дрожжей под микроскопом»
 - ИК «Изучение плесневых грибов»
 - ИК «Правила работы с живой культурой»
 - ИК «Устройство и работа светового микроскопа»
 - ИК «Приготовление микропрепарата для окраски»
 - Методика ферментирования лекарственных растений
 - Методика приготовления водных и спиртовых экстрактов
 - Критерии оценки научно-исследовательских работ обучающихся
4. Примерные темы проектов
 - Методы геномной инженерии. Производство витаминов, аминокислот, антибиотиков.
 - Развитие производства биопрепаратов для диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний в России и за рубежом.
 - Создание теоретических основ этно- и антропогенетики как базы для разработки новых методов диагностики и лечения, сохранения генофонда.
 - Генная терапия. Соматическая генная терапия. Зародышевая генная терапия.
 - Размножение лекарственных растений *in vitro*
 - Пищевая промышленность. Сельское хозяйство

Генно-модифицированные организмы в нашей жизни.
Биологические добавки в пищевой промышленности.
Современные биотехнологии в сельском хозяйстве.
Создание и использование биопестицидов.
Особенности производства биогумуса.
Трансгенные растения и животные. Питательные среды и режимы выращивания.
Производство кормового и пищевого белка на основе биоконверсии растительного сырья.
Разработка и внедрение экологически чистой системы биологического земледелия.
Биотехнологии в экологии. Охрана окружающей среды
Биотехнологии и решение экологических проблем.
Использование биотехнологий при мониторинге окружающей среды.
Очистка воды с помощью биотехнологий.
Использование отходов сельского хозяйства для решения экологических проблем.
Биологическая очистка твердых отходов.
Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
Экологические проблемы, порождаемые трансгенными организмами.
Криосохранение генофонда животных и растений.

Список литературы

1. Конвенция о правах ребенка;
2. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
3. Копии статей Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
4. Выписки из статей Конституции Российской Федерации;
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Закон Тульской области от 30.09.2013 № 1989-ЗТО «Об образовании»;
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
8. Копия Устава ГОУ ДО ТО «Центр дополнительного образования детей»

Литература для педагога

1. Elliott, W. Biochemistry and Molecular Biology / W. Elliott, D. C. Elliott. Second edition. – Oxford: University Press, 2001. – 586 p
2. Беспятова Н. К., Яковлев Д. Е. Педагогика и психология дополнительного образования. – Москва: 2021.
3. Биосовместимые материалы: [Текст]: учеб. пособие / Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. – Москва: МИА, 2011. – 544 с.
4. Биотехнология. Теория и практика / Н.В. Загоскина и др. - Москва: Оникс, 2014. - 496 с.
5. Биссвангер Х. Практическая энзимология [Текст]: учеб. изд. / Х. Биссвангер; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 328 с.
6. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития [Текст]: учеб. / Э. Газит; пер. с англ. А.Е. Соловченко; науч. ред. Н.Л. Клячко. – Москва: Научный мир, 2020. – 152 с.

7. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб. пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – Москва: ДеЛи принт, 2019. – 136 с.
8. Дрыгин, Ю.Ф. Англо-русский словарь по биотехнологии (с толкованиями) / Ю.Ф. Дрыгин, Е.С. Дрыгина, И.П. Пьянзина. - Москва: Гостехиздат, 2015. - 336 с.
9. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 декабря 2021 г., регистрационный N 66404), действующим до 1 сентября 2028 года.
10. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. - Москва: Ленанд, 2015. - 118 с.
11. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток [Текст]: практ. рук. / Р.Я. Фрешни; пер. 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова, Т.И. Хомяковой. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 691 с.
12. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – Москва: Вентана-Граф, 2015. – 272 с.-ил.
13. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.

Литература для обучающихся

1. Баташов, Е. С. Основы проектирования предприятий [Текст]: учебное пособие (гриф СибРУИЦ) / Е. С. Баташов, Е. В. Аверьянова, Р. А. Зайнуллин. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2013. - 176 с.
2. Краснюк, И. И. Фармацевтическая технология: Технология лекарственных форм: учебник для студ. сред.проф. учеб. заведений / И. И. Краснюк, Г.В.Михайлова, Е.Т.Чижова; Под ред. И.И.Краснюка и Г.В.Михайловой: учебное пособие / И.И. Краснюк. - Москва: Академия, 2004. - 464 с.
3. Минина, С. А. Химия и технология фитопрепаратов: учебное пособие / С. А. Минина, И. Е. Каухова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 560 с.
4. Химическая технология фармацевтических субстанций: учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.]. –Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 384 с.

Электронные ресурсы

1. URL:https://web.archive.org/web/20080315062131/http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml (25.08.2023).
2. URL: <http://bio-x.ru/> интернет портал по биотехнологии (25.08.2023).
3. URL: <http://window.edu.ru/> (25.08.2023).
4. URL: <https://biomolecula.ru/themes/techno> (25.08.2023).
5. URL: <https://www.obolensk.org/index.htm> (25.08.2023).
6. URL: <https://www.libnauka.ru/journal/biohimiya/> (25.08.2023).
7. URL: <http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2019> (20.08.2023)
8. URL: <https://www.libnauka.ru/journal/molekulyarnaya-biologiya/> (20.08.2023).
9. URL: <https://www.libnauka.ru/journal/prikladnaya-biohimiya-i-mikrobiologiya/> (20.08.2023).
10. URL: <https://elibrary.ru> (30.08.2023).

Пронумеровано, пронумеровано и
скреплено печатью

17 листов
семнадцать листов)

Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
[Signature] Ю.В.Грошев

