

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

Программа рассмотрена на заседании
методического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 1
от «28» августа 2024 г.



Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грушев
приказ от «28» августа 2024 г. № 343

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ «Биотехнологии: будущее рядом»

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 13-14 лет
Срок реализации: 1 год (72 часа)
Уровень сложности: продвинутый

Составитель:
Коновалова Елена Вячеславовна,
педагог дополнительного образования

г. Тула, 2024

Пояснительная записка

Рабочая программа «Биотехнологии: будущее рядом» реализуется на основании дополнительной общеразвивающей программы «Биотехнологии: будущее рядом», которая носит конвергентный характер.

Конвергенция в образовании — это процесс и результат построения целостных учебных дисциплин, созданных путем синтеза научных знаний и технологических достижений на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук и NBIC-технологий и обусловленных дидактическим отображением взаимопроникновения наук и технологий в ходе прогрессивного развития человечества.

При разработке данной программы учитывалась прогрессивная конвергенция естественных наук и технологий на основе системы фундаментальных закономерностей развития естественных наук. Учитывалась конвергенция двух видов мышления человека: научного и технологического, с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

Содержание программы предусматривает развитие творческих способностей детей, формирование начальных технических знаний, умений и навыков, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, развитие логического и аналитического мышлений, навыков вычленения подзадачи из поставленной задачи, ведения мозгового штурма, работы в команде, умений и навыков по работе с лабораторным оборудованием.

Актуальность и необходимость данной дополнительной образовательной программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии. Актуальность разработки программы связана с ключевой целью национального проекта «Образование»: с обеспечением глобальной конкурентоспособности российского образования и нахождением России в числе десяти ведущих стран мира по качеству общего образования. Однако в настоящее время, по данным международного исследования качества естественнонаучного образования школьников, PISA (2015 и 2018 гг.), у российских обучающихся слабо сформированы умения использовать знания по биологии, химии, физике, географии для решения практических задач, как технологических, так и в ситуациях повседневной жизни, чем и продиктована необходимость создания программ такого профиля в рамках естественнонаучной направленности дополнительного образования детей.

Отличительная особенность программы заключается в конвергентном подходе при построении учебных занятий. Данная программа рассчитана на обучающихся, проявляющих интерес к исследовательской, проектной и инженерной деятельности в рамках проекта «Курчатовские классы».

Практическая значимость дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии: будущее рядом» обусловлена активным вовлечением обучающихся в проектную деятельность.

Эти аспекты отражены в рабочей программе «Биолайн», имеющей естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности, второй год обучения.

Данная программа разработана в соответствии с действующей нормативно-правовой базой федерального, регионального и локального уровней: Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-

3242 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы); постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; приказом Минобрнауки России № 882, Минпросвещения России № 391 от 05.08.2020 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ» (вместе с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ»); постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»; уставом и локальными актами государственного образовательного учреждения дополнительного образования Тульской области «Центр дополнительного образования детей».

Адресат программы - обучающиеся 11-14 лет

Группа формируется из расчета: 2-ой года обучения – не менее 12 человек, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД»

Срок освоения программы - 1 год, второй год обучения

Объем программы - 72 учебных часа

Форма обучения – дистанционная

Особенности организации образовательного процесса заключаются в дистанционной форме ее реализации с использованием образовательной платформы «Сферум». Обучение детей в данном формате 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.

Режим занятий - занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 учебных часа с проведением 10-ти минутной динамической паузы, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Цель программы: сформировать целостную картину окружающего мира.

Задачи программы:

Обучающие

Научить:

- применять основные методы исследования: выдвижение гипотезы, наблюдение, опыт, эксперимент, апробация полученного результата;

- основам конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач, возникающих в ходе деятельности человека;

- решать практические задачи, используя конвергентный (научный и технологический) подход;

Сформировать:

- навыки работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи,

- навыки проведения элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов;

Развивающие

Развить:

- техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения.
- ключевые компетенции обучающихся;
- умения безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач по исследованию объектов живой природы.

Воспитательные

Воспитать:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- трудолюбие, уважение к труду;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

Сформировать:

- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- ключевые компетенции обучающихся;
- умения безопасно и эффективно использовать лабораторное оборудование, аргументировано обосновывать свои действия, адекватно оценивать полученные результаты.

Планируемые результаты обучения (второй год обучения, продвинутый уровень сложности)

Метапредметные результаты

Обучающиеся научатся:

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- пользоваться простейшим оборудованием и инструментами, используемыми в области биотехнологий;
- самостоятельно организовывать и выполнять сообразные возрасту учебно-исследовательские проекты и презентовать их перед своими товарищами;
- соблюдать технику безопасности;
- работать в команде;
- применять логическое и аналитическое мышление при решении задач;
- самостоятельно подбирать источники информации по теме исследования, работать с интернет-ресурсами.

Будут сформированы:

- основные составляющие исследовательской и проектной деятельности: научатся видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, ставить эксперимент, делать выводы и заключения, защищать свои идеи;
- основы самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

Будут развиты:

- монологическая и диалогическая речь, умения выражать свои мысли, понимать точку зрения собеседника, признавать право другого человека на иное мнение;
- умение представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения.

Личностные результаты

- К концу обучения по данной программе у обучающихся *будут сформированы:*
- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
 - целостная картина мира, соответствующая современному уровню развития науки и технологий;
 - самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
 - коммуникативные компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Предметные результаты

Обучающиеся должны знать:

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- оборудование и инструменты, используемые в области биотехнологий.

Должны уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разбивать задачи на подзадачи;
- работать в команде;
- проводить мозговой штурм;
- представлять изученную информацию в виде схемы, таблицы;
- планировать ход эксперимента.

Календарный учебный график
(группа 2.1, 2-ой год обучения, продвинутый уровень сложности)

№ п/п	Месяц, дата по расписанию, время	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Формы аттестации/контроля
1	2	3	4	5	6	7
сентябрь						
			30 (15/15)	Раздел 1. «Мир вокруг нас»		
1.	2. 09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Чем мы дышим? Понятие о составе атмосферного воздуха. Газы постоянные, переменные и случайные. Многоликий хлорофилл. Практика Выделение и разделение пигментов, содержащихся в листьях растений. Инструкция по ТБ.	ГОУ ДО ТО «ЦДОД»	Входная диагностика. Решение заданий кейса.
2.	09.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Загрязнение атмосферы Природные процессы и деятельность людей, влияющие на газовый состав атмосферы. Практика. Моделирование опыта «Кислотные дожди». Решение ТРИЗ.		Текущий контроль: Лабораторный практикум
3.	16.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Глобальное потепление? Причины глобального потепления. Гипотеза о влиянии парниковых газов. Практика. Моделирование эксперимента «Парниковый эффект»		Текущий контроль: кроссворд «Климат» (ресурс «Фабрика кроссвордов»)
4.	23.09.24	Комбинированная	2	Тема 4. Тайна третьего царства?		Текущий контроль: кроссворд «Грибы»

	16.00-17.30			Наука о грибах. Особенности грибов как представителей отдельного царства живой природы. Основные представители. Практика. Экспериментальный практикум «Как разбудить грибы сладкоежки?»	(ресурс «Фабрика кроссвордов»)
5.	30.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Прорастет ли семечко? Обсуждение заданий кейса. Практика. Лабораторный практикум «Что нужно семенам для прорастания?», «Почему при прорастании семени зародышевый корешок растёт быстрее, опережая рост других органов зародыша?»	Текущий контроль: проверка заданий кейса «Прорастет ли семечко?»
октябрь					
6.	07.10.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Трава Геракла. Обсуждение заданий кейса. Продуктивность, зимостойкость, конкурентоспособность. Ядовитые растения, меры предосторожности. Практика. Мысленный эксперимент «Проверка гипотезы».	Текущий контроль: проверка заданий кейса
7.	14.10.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Величайшая тайна зеленой планеты. Понятие о фотосинтезе. Строение хлоропласта. Хлорофилл. Практика. Лабораторный практикум «Заглянем в микроскоп». Экстрагирование хлорофилла. Метод мгновенных реплик эпидермиса.	Текущий контроль: составление коллекции листьев деревьев «Осенняя палитра»

8.	21.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 8. Мировой повар. Понятие о питательных веществах. Запасные вещества растений. Практика. Опыт Сакса «Образование крахмала в листьях на свету».	Текущий контроль: выполнение заданий кейса
9.	28.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная		Тема 9. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Плодородный субстрат. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
ноябрь					
10.	03.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 10. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Удобрения – еда для растений. Гидропонные установки. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: демонстрация фотоотчет о выращивании микрозелени
11.	11.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 11. Лекарства или яды? Биогенные элементы. Тяжелые металлы. Учение Парацельса. Практика. Решение заданий кейса. Качественные реакции на определение ионов металлов в продуктах питания.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
12.	18.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 12. Мир под микроскопом. Увеличительные приборы. Из истории Антония Ван Левенгука. Увеличительные приборы. Лупа. Микроскоп. Строение микроскопа. Правила работы с микроскопом. Практика. Лабораторный	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

	25.11.24 16.00- 17.30			практикум «Мир в капле воды».	
13.		Комбинированная	2	Тема 13. Мир под микроскопом. Путешествие в клетку растений. Клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, вакуоль, ядро. Практика. Приготовление питательной среды для выращивания микроорганизмов. «Посев» микроорганизмов.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
декабрь					
14.	2.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 14. Мир под микроскопом. Есть кто живой? Использование микроорганизмов для производства продуктов питания. Пробиотики, микробное сообщество. Практика. Лабораторный практикум «Определение живых бактерий в йогуртах».	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
15.	09.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 15. Создание клеточки Траубе. Полупроницаемая мембрана. Осмотические процессы и воздействие гипертонических, гипотонических и изотонических растворов на живые клетки. Практика. Моделирование искусственной клетки (эксперимент с медным купоросом и желтой кровяной солью). Объяснение наблюдаемых	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				процессов.	
			14 ч., 7 т./ 7 пр.	Раздел 2. Биотехнологии	
16.	16.12.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Биотехнологии наших предков Процессы брожения, сквашивания. Практика. Лабораторный практикум «Грибы сладкоежки»	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
17.	23.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Антибиотиковая эра. Всему есть предел! Строение бактериальной клетки. Открытие А. Флеминга. Антимикробные средства естественные и искусственные. Практика. Лабораторный практикум «Микробиологическое окрашивание по Грамму».	Текущий контроль: ответы на вопросы
январь					
18.	13.01.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Не кислая история. Кисломолочные продукты, лактобактерии, пребиотики, пробиотики, молочнокислая закваска, термофильные стрептококки, болгарская палочка. Практика. Технология изготовления продуктов с использованием молочнокислых бактерий,	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				бифидобактерий, обладающих пробиотическими свойствами. Изготовление «живого» и полезного продукта с участием молочнокислых бактерий. Правила ТБ.	
19.	20.01.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 4. Как несъедобное становится съедобным. Качественные химические реакции в жизни человека, как их распознать. Практика. Лабораторный практикум «Химия на кухне».	Текущий контроль: заполнение таблицы «Химия на моей кухне»
20.	27.01.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Лаборатория молока. Изучить роль молока и молочной продукции в здоровом питании человека. Практика. Выявить опытным путем наличия примесей (крахмала, соды, мела, воды) в молоке и молочной продукции. Разработать практические рекомендации по определению качественного состава молока и молочных продуктов в домашних условиях.	Текущий контроль: фотоотчет о приготовлении йогурта в домашних условиях
		февраль			
21.	3.02.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Силикатный сад. Ознакомление с понятиями диффузии, гидролиза, силикатов. Практика. Технология изготовления силикатного сада с использованием	Текущий контроль: лабораторный практикум

				различных солей металлов и силикатного клея.		
22.	10.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Можно ли жить без бактерий? Бактерии: пробиотики, бифидобактерии, лактобактерии. Их влияние на организм человека. Практика. Лабораторный практикум «Мои друзья бактерии».		Промежуточный контроль: практические рекомендации по хранению молока и молочной продукции
			12 ч., 6 т./ 6 пр.	Раздел 3. Популярно о нанотехнологиях		
23.	17.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Что такое нанотехнологии? Объектный мир нанотехнологий, основные закономерности наномира. Современные конструкционные наноматериалы, приборы; принципы их исследования, изготовления и применения. Практика. Работа с электронными фотографиями, выполнение расчетных заданий. Обработка поверхностей. Оценка обработки с помощью различных типов микроскопов. Практическое знакомство с СЗМ.		Текущий контроль: лабораторный практикум
24.	24.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Как нанотехнологии меняют свойства окружающих нас материалов. Общее представление о том, что такое		Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»

				<p>нанотехнологии и какие аспекты нашей жизни они могут изменить.</p> <p>Представления о наноразмерности.</p> <p>Знакомство с супергидрофобностью.</p> <p>Практика. Проведение опыта с пирофорным железом. Обработка ткани или стекла гидрофобизатором.</p> <p>Определение краевого угла смачивания.</p>	
		март			
25.	3.03.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 3.</p> <p>Многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни</p> <p>Знакомство с материалами нового поколения: аэрогелем, квантовыми точками, магнитными жидкостями.</p> <p>Знакомство со свойствами материалов и областями применения.</p> <p>Практика.</p> <p>Практическое знакомство со свойствами аэрогеля.</p> <p>Воспроизведение эксперимента Фабиана Эфнера.</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»
26.	10.03.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 4. Материалы настоящего и будущего</p> <p>Композитные материалы. Карбон.</p> <p>Способ получения карбона. Причины прочности карбона.</p> <p>Нанопокрyтия.</p> <p>Молекулярные машины.</p> <p>Практика.</p> <p>Изготовление макета молекулярной машины.</p>	Текущий контроль: лабораторный практикум

27.	17.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Что такое нанометр? Кристаллические решетки и их типы. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
28.	24.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Что такое нанометр? Дефекты в кристаллических решетках. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
29.	31.03.25 16.00- 17.30	комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Газы разные важны, газы разные нужны.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
		апрель			
			16 ч., 16 пр.	Раздел 4. Лабораторный практикум.	
30.	07.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Определение кислотности атмосферных осадков.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
31.	14.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Брожение, сквашивание. Грибы-сладкоежки.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
32.	21.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Выявление примесей (крахмал, сода, мел, вода) в молоке и	Текущий контроль: педагогическое наблюдение

				молочной продукции.		
33.	28.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
		май				
34.	05.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
35.	12.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Создание макетов нанокластеров.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
36.	19.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Защита итоговых проектов.		Итоговый контроль: защита проектов.
Итого: 72 часа						

**Календарный учебный график
(группа 2.2, 2-ой год обучения, продвинутый уровень сложности)**

№ п/п	Месяц, дата по расписанию, время	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Формы аттестации/контроля
1	2	3	4	5	6	7
сентябрь						
			30 (15/15)	Раздел 1. «Мир вокруг нас»		
	3. 09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Чем мы дышим? Понятие о составе атмосферного воздуха. Газы постоянные, переменные и случайные. Многоликий хлорофилл. Практика Выделение и разделение пигментов, содержащихся в листьях растений.	ГОУ ДО ТО «ЦДОД»	Входная диагностика. Решение заданий кейса.
2.	10.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Загрязнение атмосферы Природные процессы и деятельность людей, влияющие на газовый состав атмосферы. Практика. Моделирование опыта «Кислотные дожди». Решение ТРИЗ.		Текущий контроль: Лабораторный практикум
3.	17.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Глобальное потепление? Причины глобального потепления. Гипотеза о влиянии парниковых газов. Практика. Моделирование эксперимента «Парниковый эффект»		Текущий контроль: кроссворд «Климат» (ресурс «Фабрика кроссвордов»)
4.	24.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 4. Тайна третьего царства? Наука о грибах.		Текущий контроль: кроссворд «Грибы» (ресурс «Фабрика

				Особенности грибов как представителей отдельного царства живой природы. Основные представители. Практика. Экспериментальный практикум «Как разбудить грибы сладкоежки?»		кроссвордов»)
октябрь						
5.	1.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Прорастет ли семечко? Обсуждение заданий кейса. Практика. Лабораторный практикум «Что нужно семенам для прорастания?», «Почему при прорастании семени зародышевый корешок растёт быстрее, опережая рост других органов зародыша?»		Текущий контроль: проверка заданий кейса «Прорастет ли семечко?»
6.	8.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Трава Геракла. Обсуждение заданий кейса. Продуктивность, зимостойкость, конкурентоспособность. Ядовитые растения, меры предосторожности. Практика. Мысленный эксперимент «Проверка гипотезы».		Текущий контроль: проверка заданий кейса
7.	15.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Величайшая тайна зеленой планеты. Понятие о фотосинтезе. Строение хлоропласта. Хлорофилл. Практика. Лабораторный практикум «Заглянем в микроскоп». Экстрагирование хлорофилла. Метод мгновенных реплик эпидермиса.		Текущий контроль: составление коллекции листьев деревьев «Осенняя палитра»

8.	22.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 8. Мировой повар. Понятие о питательных веществах. Запасные вещества растений. Практика. Опыт Сакса «Образование крахмала в листьях на свету».	Текущий контроль: выполнение заданий кейса
9.	29.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная		Тема 9. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Плодородный субстрат. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
ноябрь					
10.	5.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 10. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Удобрения – еда для растений. Гидропонные установки. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: демонстрация фотоотчет о выращивании микрозелени
11.	12.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 11. Лекарства или яды? Биогенные элементы. Тяжелые металлы. Учение Парацельса. Практика. Решение заданий кейса. Качественные реакции на определение ионов металлов в продуктах питания.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
12.	19.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 12. Мир под микроскопом. Увеличительные приборы. Из истории Антония Ван Левенгука. Увеличительные приборы. Лупа. Микроскоп. Строение микроскопа. Правила работы с микроскопом. Практика. Лабораторный	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				практикум «Мир в капле воды».	
13.	26.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 13. Мир под микроскопом. Путешествие в клетку растений. Клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, вакуоль, ядро. Практика. Приготовление питательной среды для выращивания микроорганизмов. «Посев» микроорганизмов.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
декабрь					
14.	3.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 14. Мир под микроскопом. Есть кто живой? Использование микроорганизмов для производства продуктов питания. Пробиотики, микробное сообщество. Практика. Лабораторный практикум «Определение живых бактерий в йогуртах».	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
15.	10.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 15. Создание клеточки Траубе. Полупроницаемая мембрана. Осмотические процессы и воздействие гипертонических, гипотонических и изотонических растворов на живые клетки. Практика. Моделирование искусственной клетки (эксперимент с медным купоросом и желтой кровяной солью). Объяснение наблюдаемых	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				процессов.	
	7.12.25 16.00- 17.30		14 ч., 7 т./ 7 пр.	Раздел 2. Биотехнологии	
16.		Комбинированная	2	Тема 1. Биотехнологии наших предков Процессы брожения, сквашивания. Практика. Лабораторный практикум «Грибы сладкоежки»	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
17.	24.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Антибиотиковая эра. Все му есть предел! Строение бактериальной клетки. Открытие А. Флеминга. Антимикробные средства естественные и искусственные. Практика. Лабораторный практикум «Микробиологическое окрашивание по Грамму».	Текущий контроль: ответы на вопросы
январь					
18.	14.01.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Не кислая история. Кисломолочные продукты, лактобактерии, пребиотики, пробиотики, молочнокислая закваска, термофильные стрептококки, болгарская палочка. Практика. Технология изготовления продуктов с использованием молочнокислых бактерий,	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				<p>бифидобактерий, обладающих пробиотическими свойствами. Изготовление «живого» и полезного продукта с участием молочнокислых бактерий.</p>	
19.	21.01.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 4. Как несъедобное становится съедобным. Качественные химические реакции в жизни человека, как их распознать. Практика. Лабораторный практикум «Химия на кухне».</p>	Текущий контроль: заполнение таблицы «Химия на моей кухне»
20.	28.01.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 5. Лаборатория молока. Изучить роль молока и молочной продукции в здоровом питании человека. Практика. Выявить опытным путем наличия примесей (крахмала, соды, мела, воды) в молоке и молочной продукции. Разработать практические рекомендации по определению качественного состава молока и молочных продуктов в домашних условиях.</p>	Текущий контроль: фотоотчет о приготовлении йогурта в домашних условиях
		февраль			
21.	4.02.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 6. Силикатный сад. Ознакомление с понятиями диффузии, гидролиза, силикатов. Практика. Технология изготовления силикатного сада с использованием</p>	Текущий контроль: лабораторный практикум

				различных солей металлов и силикатного клея.		
22.	11.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Можно ли жить без бактерий? Бактерии: пробиотики, бифидобактерии, лактобактерии. Их влияние на организм человека. Практика. Лабораторный практикум «Мои друзья бактерии».		Промежуточный контроль: практические рекомендации по хранению молока и молочной продукции
			12 ч., 6 т./ 6 пр.	Раздел 3. Популярно о нанотехнологиях		
23.	18.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Что такое нанотехнологии? Объектный мир нанотехнологий, основные закономерности наномира. Современные конструкционные наноматериалы, приборы; принципы их исследования, изготовления и применения. Практика. Работа с электронными фотографиями, выполнение расчетных заданий. Обработка поверхностей. Оценка обработки с помощью различных типов микроскопов. Практическое знакомство с СЗМ.		Текущий контроль: лабораторный практикум
24.	25.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Как нанотехнологии меняют свойства окружающих нас материалов. Общее представление о том, что такое		Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»

				<p>нанотехнологии и какие аспекты нашей жизни они могут изменить.</p> <p>Представления о наноразмерности.</p> <p>Знакомство с супергидрофобностью.</p> <p>Практика. Проведение опыта с пирофорным железом. Обработка ткани или стекла гидрофобизатором.</p> <p>Определение краевого угла смачивания.</p>	
		март			
25.	4.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 3.</p> <p>Многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни</p> <p>Знакомство с материалами нового поколения: аэрогелем, квантовыми точками, магнитными жидкостями.</p> <p>Знакомство со свойствами материалов и областями применения.</p> <p>Практика.</p> <p>Практическое знакомство со свойствами аэрогеля.</p> <p>Воспроизведение эксперимента Фабиана Эфнера.</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»
26.	11.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 4. Материалы настоящего и будущего</p> <p>Композитные материалы. Карбон.</p> <p>Способ получения карбона. Причины прочности карбона.</p> <p>Нанопокрyтия.</p> <p>Молекулярные машины.</p> <p>Практика.</p> <p>Изготовление макета молекулярной машины.</p>	Текущий контроль: лабораторный практикум

27.	18.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Что такое нанометр? Кристаллические решетки и их типы. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
28.	25.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Что такое нанометр? Дефекты в кристаллических решетках. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
		апрель			
			16 ч., 16 пр.	Раздел 4. Лабораторный практикум.	
29.	1.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Газы разные важны, газы разные нужны.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
30.	8.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Определение кислотности атмосферных осадков.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
31.	15.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Брожение, сквашивание. Грибы-сладкоежки.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
32.	22.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Выявление примесей (крахмал, сода, мел, вода) в молоке и	Текущий контроль: педагогическое наблюдение

				молочной продукции.		
33.	29.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
		май				
34.	6.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
35.	13.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Создание макетов нанокластеров.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
36.	20.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Защита итоговых проектов.		Итоговый контроль: защита проектов.
Итого: 72 часа						

**Календарный учебный график
(группа 2.3, 2-ой год обучения, продвинутый уровень сложности)**

№ п/п	Месяц, дата по расписанию, время	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Формы аттестации/контроля
1	2	3	4	5	6	7
сентябрь						
			30 (15/15)	Раздел 1. «Мир вокруг нас»		
	4. 09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Чем мы дышим? Понятие о составе атмосферного воздуха. Газы постоянные, переменные и случайные. Многоликий хлорофилл. Практика Выделение и разделение пигментов, содержащихся в листьях растений.	ГООУ ДО ТО «ЦДОД»	Входная диагностика. Решение заданий кейса.
2.	11.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Загрязнение атмосферы Природные процессы и деятельность людей, влияющие на газовый состав атмосферы. Практика. Моделирование опыта «Кислотные дожди». Решение ТРИЗ.		Текущий контроль: Лабораторный практикум
3.	18.09.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Глобальное потепление? Причины глобального потепления. Гипотеза о влиянии парниковых газов. Практика. Моделирование эксперимента «Парниковый эффект»		Текущий контроль: кроссворд «Климат» (ресурс «Фабрика кроссвордов»)

4.	25.09.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 4. Тайна третьего царства? Наука о грибах. Особенности грибов как представителей отдельного царства живой природы. Основные представители. Практика. Экспериментальный практикум «Как разбудить грибы сладкоежки?»	Текущий контроль: кроссворд «Грибы» (ресурс «Фабрика кроссвордов»)
октябрь					
5.	2.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Прорастет ли семечко? Обсуждение заданий кейса. Практика. Лабораторный практикум «Что нужно семенам для прорастания?», «Почему при прорастании семени зародышевый корешок растёт быстрее, опережая рост других органов зародыша?»	Текущий контроль: проверка заданий кейса «Прорастет ли семечко?»
6.	9.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Трава Геракла. Обсуждение заданий кейса. Продуктивность, зимостойкость, конкурентоспособность. Ядовитые растения, меры предосторожности. Практика. Мысленный эксперимент «Проверка гипотезы».	Текущий контроль: проверка заданий кейса
7.	16.10.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Величайшая тайна зеленой планеты. Понятие о фотосинтезе. Строение хлоропласта. Хлорофилл. Практика. Лабораторный практикум «Заглянем в микроскоп». Экстрагирование	Текущий контроль: составление коллекции листьев деревьев «Осенняя палитра»

				хлорофилла. Метод мгновенных реплик эпидермиса.	
8.	23.10.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 8. Мировой повар. Понятие о питательных веществах. Запасные вещества растений. Практика. Опыт Сакса «Образование крахмала в листьях на свету».	Текущий контроль: выполнение заданий кейса
9.	30.10.24 16.00-17.30	Комбинированная		Тема 9. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Плодородный субстрат. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
ноябрь					
10.	6.11.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 10. Мой первый огород. Посей, собери, съешь. Удобрения – еда для растений. Гидропонные установки. Практика. Выращивание микрозелени.	Текущий контроль: демонстрация фотоотчет о выращивании микрозелени
11.	13.11.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 11. Лекарства или яды? Биогенные элементы. Тяжелые металлы. Учение Парацельса. Практика. Решение заданий кейса. Качественные реакции на определение ионов металлов в продуктах питания.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
12.	20.11.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 12. Мир под микроскопом. Увеличительные приборы. Из истории Антония Ван Левенгука. Увеличительные приборы. Лупа. Микроскоп. Строение микроскопа. Правила	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				работы с микроскопом. Практика. Лабораторный практикум «Мир в капле воды».	
13.	27.11.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 13. Мир под микроскопом. Путешествие в клетку растений. Клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, вакуоль, ядро. Практика. Приготовление питательной среды для выращивания микроорганизмов. «Посев» микроорганизмов.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума
декабрь					
14.	4.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 14. Мир под микроскопом. Есть кто живой? Использование микроорганизмов для производства продуктов питания. Пробиотики, микробное сообщество. Практика. Лабораторный практикум «Определение живых бактерий в йогуртах».	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
15.	11.12.24 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 15. Создание клетки Траубе. Полупроницаемая мембрана. Осмотические процессы и воздействие гипертонических, гипотонических и изотонических растворов на живые клетки. Практика. Моделирование искусственной клетки (эксперимент с медным купоросом и желтой	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				кровяной солью). Объяснение наблюдаемых процессов.	
			14 ч., 7 т./ 7 пр.	Раздел 2. Биотехнологии	
16.	18.12.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Биотехнологии наших предков Процессы брожения, сквашивания. Практика. Лабораторный практикум «Грибы сладкоежки»	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Мир под микроскопом»
17.	25.12.24 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Антибиотиковая эра. Всему есть предел! Строение бактериальной клетки. Открытие А. Флеминга. Антимикробные средства естественные и искусственные. Практика. Лабораторный практикум «Микробиологическое окрашивание по Грамму».	Текущий контроль: ответы на вопросы
январь					
18.	15.01.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 3. Не кислая история. Кисломолочные продукты, лактобактерии, пребиотики, пробиотики, молочнокислая закваска, термофильные стрептококки, болгарская палочка. Практика. Технология изготовления продуктов с	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

				использованием молочнокислых бактерий, бифидобактерий, обладающих пробиотическими свойствами. Изготовление «живого» и полезного продукта с участием молочнокислых бактерий.	
19.	22.01.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 4. Как несъедобное становится съедобным. Качественные химические реакции в жизни человека, как их распознать. Практика. Лабораторный практикум «Химия на кухне».	Текущий контроль: заполнение таблицы «Химия на моей кухне»
20.	29.01.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Лаборатория молока. Изучить роль молока и молочной продукции в здоровом питании человека. Практика. Выявить опытным путем наличия примесей (крахмала, соды, мела, воды) в молоке и молочной продукции. Разработать практические рекомендации по определению качественного состава молока и молочных продуктов в домашних условиях.	Текущий контроль: фотоотчет о приготовлении йогурта в домашних условиях
		февраль			
21.	5.02.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Силикатный сад. Ознакомление с понятиями диффузии, гидролиза, силикатов. Практика. Технология	Текущий контроль: лабораторный практикум

				изготовления силикатного сада с использованием различных солей металлов и силикатного клея.		
22.	12.02.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 7. Можно ли жить без бактерий? Бактерии: пробиотики, бифидобактерии, лактобактерии. Их влияние на организм человека. Практика. Лабораторный практикум «Мои друзья бактерии».		Промежуточный контроль: практические рекомендации по хранению молока и молочной продукции
			12 ч., 6 т./ 6 пр.	Раздел 3. Популярно о нанотехнологиях		
23.	19.02.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 1. Что такое нанотехнологии? Объектный мир нанотехнологий, основные закономерности наномира. Современные конструкционные наноматериалы, приборы; принципы их исследования, изготовления и применения. Практика. Работа с электронными фотографиями, выполнение расчетных заданий. Обработка поверхностей. Оценка обработки с помощью различных типов микроскопов. Практическое знакомство с СЗМ.		Текущий контроль: лабораторный практикум
24.	26.02.25 16.00-17.30	Комбинированная	2	Тема 2. Как нанотехнологии меняют свойства окружающих нас		Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»

				<p>материалов. Общее представление о том, что такое нанотехнологии и какие аспекты нашей жизни они могут изменить. Представления о наноразмерности. Знакомство с супергидрофобностью. Практика. Проведение опыта с пирофорным железом. Обработка ткани или стекла гидрофобизатором. Определение краевого угла смачивания.</p>	
		март			
25.	5.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 3. Многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни Знакомство с материалами нового поколения: аэрогелем, квантовыми точками, магнитными жидкостями. Знакомство со свойствами материалов и областями применения. Практика. Практическое знакомство со свойствами аэрогеля. Воспроизведение эксперимента Фабиана Эфнера.</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»
26.	12.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	<p>Тема 4. Материалы настоящего и будущего Композитные материалы. Карбон. Способ получения карбона. Причины прочности карбона. Нанопокрyтия. Молекулярные машины. Практика.</p>	Текущий контроль: лабораторный практикум

				Изготовление макета молекулярной машины.	
27.	19.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 5. Что такое нанометр? Кристаллические решетки и их типы. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
28.	26.03.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Тема 6. Что такое нанометр? Дефекты в кристаллических решетках. Практика. Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
		апрель			
			16 ч., 16 пр.	Раздел 4. Лабораторный практикум.	
29.	2.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Газы разные важны, газы разные нужны.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
30.	9.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Определение кислотности атмосферных осадков.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
31.	16.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Брожение, сквашивание. Грибы-сладкожки.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
32.	23.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение

				Выявление примесей (крахмал, сода, мел, вода) в молоке и молочной продукции.		
33.	30.04.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
		май				
34.	7.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
35.	14.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Создание макетов нанокластеров.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
36.	21.05.25 16.00- 17.30	Комбинированная	2	Защита итоговых проектов.		Итоговый контроль: защита проектов.
Итого: 72 часа						