

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

Программа рассмотрена на заседании
методического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»,
протокол № 1
от «29» августа 2024 г.



Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грошев
приказ от «29» августа 2024 г. № 375

**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:
Царев Вадим Александрович
педагог дополнительного образования

Тула, 2024г.

Пояснительная записка

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.

Таким образом, в основе конвергентного образования лежит развитие технологического мышления школьников с опорой на формирование исследовательских навыков для создания конкретного, полезного для человека, продукта.

В условиях соблюдения основных принципов государственной политики в сфере образования реализуется дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биотехнологии: будущее рядом».

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»; 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».

Разработчики программы основывались на положениях Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Принципы реализации программы соответствуют Конвенции о правах ребенка, а также другим федеральным законам и иным нормативным актам Российской Федерации.

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, навыков, умений, способствует приобретению чувства уверенности и успешности, психологического благополучия, навыков разбиения задачи на подзадачи, работы в команде, ведения мозгового штурма, применения логического и аналитического мышлений, навыков по работе с современным оборудованием в области биотехнологий.

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.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии: будущее рядом» – естественнонаучная.

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.

Отличительные особенности дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнологии: будущее рядом» заключаются в конвергентном подходе при построении учебных занятий. Данная программа адаптирована для обучающихся, собирающихся осуществлять исследовательскую, проектную и инженерную деятельность.

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

Адресат программы - обучающиеся 11-14 лет.

Объем программы - 72 учебных часа. Срок освоения рабочей программы 1 год (третий год обучения).

Форма обучения - дистанционная.

Форма организации образовательного процесса. 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.

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 ВКонтакте и др.

Виды занятий определяются содержанием программы и могут предусматривать: лекции с элементами беседы, практические занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, мастерские, деловые и ролевые игры, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, экскурсии, экспедиции и другие виды учебных занятий.

Режим занятий. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 учебных часа, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Цель программы: сформировать целостную картину окружающего мира.

Задачи программы:

Обучающие:

- научить применять основные методы научного исследования: выдвижение гипотезы, наблюдение, опыт, эксперимент, апробация полученного результата;
- научить основам конвергентного (научного и технологического) подхода к

решению практических задач, возникающих в ходе деятельности человека;

- научить использовать техническую литературу;
- научить способам работы с биологическими объектами на всех уровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, самодиагностики и интерпретации полученных результатов;
- научить решать практические задачи, используя конвергентный (научный и технологический) подход;
- сформировать новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека;
- сформировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- сформировать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- сформировать ключевые компетенции обучающихся;

Развивающие:

- развить техническое мышление, изобретательность, образное и пространственное мышление;
- развить волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- развить способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;

Воспитательные:

- воспитать любовь к Родине;
- воспитать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости;
- воспитать чувство патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- воспитать доброжелательное отношение обучающихся друг к другу;
- воспитывать стойкую жизненную и гражданскую позицию.

Планируемые результаты

(третий год обучения, продвинутый уровень сложности)

Предметные результаты обучения

По окончании освоения программы обучающиеся *научатся*:

- понимать роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применять научный подход к решению различных задач;
- планировать и проводить эксперименты;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- получать практические навыки работы в современной биологической лаборатории.

Метапредметные результаты

Обучающиеся *овладеют*:

- основными составляющими 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;
- основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

Обучающиеся научатся:

- самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для

себяновые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности.

Будут развиты:

- 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, вести дискуссию.

Личностные результаты обучения

К концу обучения по данной программе у обучающихся *сформируются:*

- познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- целостная картина мира, соответствующая современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода;
- коммуникативные компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Приложение к рабочей программе по
дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе
«Биотехнологии: будущее рядом»,
Царева Вадима Александровича,
педагога дополнительного образования

**Календарный учебный график
(группа 3.1, 3-ий 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
1.	Сентябрь 5.09.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Вирусы. Морфология и структура вирусов? <i>Теория.</i> Форма и размеры вирусов. Жизненный цикл вирусов. <i>Практика.</i> Моделирование вирусов.	ГБОУ ДО ТО «ЦДОД» ул. Калинина, д.8а, каб.6	Текущий контроль: входная диагностика. Решение заданий кейса.
2.	12.09.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Репродукция вирусов <i>Теория.</i> Размеры и форма вирусов. Точки зрения на происхождение вирусов. Схема строения вирусов. Бактериофаги. <i>Практика.</i> Простая геометрия. Значение вирусов. Области применения.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
3.	19.09.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Бактерии. Морфология бактерий <i>Теория.</i> Основные формы бактерий. <i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами. Дифференциация бактерий по морфологическим признакам.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
4.	26.09.24 15.50-	Комбинированная	2	Строение и химический состав		Текущий контроль: педагогическое

	17.20			бактерий <i>Теория.</i> Структура бактериальной клетки. Химический состав бактериальной клетки. <i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами. Дифференциация бактерий по морфологическим признакам.	наблюдение, самооценка выполненной работы
5.	Октябрь 3.10.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Разнообразие мира бактерий. Значение бактерий <i>Теория.</i> Многообразие бактериальных клеток. Значение бактерий. <i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами. Классификация по типу питания.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
6.	10.10.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Культивирование бактерий <i>Теория.</i> Метаболизм микроорганизмов. Питательные среды. Основные принципы культивирования. <i>Практика.</i> Культивирование бактерий на различных питательных средах.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
7.	17.10.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Грибы. Морфология и физиология <i>Теория.</i> Классификация. Морфология и физиология грибной клетки. <i>Практика.</i> Изучение одноклеточных грибов под микроскопом.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
8.	24.10.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	Вывернуться наизнанку, чтобы выжить. Загадка происхождения ядра	Текущий контроль: анализ выполнения заданий кейса. Педагогическое

				<p><i>Теория.</i> Происхождение эукариот. Теория Лии Маргулис. Гипотеза фагоцитоза. <i>Практика.</i> Кейсовое задание «Кто приручил митохондрию?»</p>		<p>наблюдение. Самоконтроль.</p>
9.	31.10.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Клетки растений и животный <i>Теория.</i> Структурные компоненты клетки. Оболочка клетки. Функции клеточной мембраны. Механизм транспорта веществ через мембрану. <i>Практика.</i> «Транспорт веществ через мембрану».</p>		<p>Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы</p>
10.	Ноябрь 07.11.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Микроклональное размножение растений <i>Теория.</i> Общие сведения о микроклональном размножении растений. Основные типы. Основные типы питательных сред. <i>Практика.</i> Микроклональное размножение картофеля путем черенкования побегов.</p>		<p>Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы</p>
11.	14.11.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач. <i>Теория.</i> Разнообразие живых организмов. <i>Практика.</i> Изобретательская</p>		<p>Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы</p>

				разминка. ТРИЗ задачи по биологии	
12.	21.11.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Организмы в окружающей среде <i>Теория.</i> Среды жизни и адаптация к ним организмов. <i>Практика.</i> «Адаптация растений и животных к разным средам обитания». Графы. Наглядное описание. Основные типы.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
13.	28.11.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Связи организмов в экосистеме <i>Теория.</i> Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. <i>Практика.</i> «Построение цепей питания», «Изучение экосистемы аквариума», «Моделирование экосистем». Графы. Области применения.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
14.	Декабрь 5.12.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Биоиндикация загрязнения водных систем <i>Теория.</i> Источники и виды загрязнения поверхностных вод. <i>Практика.</i> Лабораторное исследование «Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов».	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. Самоанализ выполненного задания.
15.	12.12.24 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Биотехнология в растениеводстве	Текущий контроль: педагогическое наблюдение.

				<p><i>Теория.</i> Значение биотехнологии для сельскохозяйственного производства. Бактериальные удобрения. Биотехнология и сохранение генофонда растений Фитобиотехнология, использование методов генетической инженерии. <i>Практика.</i> Микробиологические средства защиты растений.</p>		Самоанализ выполненного задания.
16.	19.12.25 15.50- 17.20	Комбинированная	2	<p>Биотехнология и энергетика <i>Теория.</i> Общие сведения о способах получения энергоносителей. Биоэнергетика. Энергия биомассы. <i>Практика.</i> Альтернативные источники энергии.</p>		Текущий контроль: педагогическое наблюдение. Самоанализ выполненного задания.
17.	26.12.24 15.50- 17.20	Комбинированная	2	<p>Биотехнология в животноводстве <i>Теория.</i> Биотехнология клеток животных Клеточная инженерия в животноводстве Генетическая инженерия в животноводстве. <i>Практика.</i> Получение пищевых компонентов микробного происхождения.</p>		Текущий контроль: промежуточная аттестация. Защита мини-проектов
Итого за 1 полугодие дано часов:			32			
18.	Январь 9.01.25 15.50-	Комбинированная	2	<p>Не кислая история. <i>Теория.</i> Кисломолочные</p>		Текущий контроль: контроль выполнения

	17.20			продукты, <i>Практика.</i> Изготовление «живого» и полезного продукта с участием молочнокислых бактерий. Правила ТБ.		лабораторного практикума
19.	16.01.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Как несъедобное становится съедобным. <i>Теория.</i> Качественные химические реакции в жизни человека, как их распознать. <i>Практика.</i> Лабораторный практикум «Химия на кухне».		Текущий контроль: заполнение таблицы «Химия на моей кухне»
20.	23.01.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Лаборатория молока. <i>Теория.</i> Изучить роль молока и молочной продукции в здоровом питании человека. <i>Практика.</i> Выявить опытным путем наличия примесей (крахмала, соды, мела, воды) в молоке и молочной продукции.		Текущий контроль: фотоотчет о приготовление йогурта в домашних условиях
21.	30.02.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Силикатный сад. <i>Теория.</i> Ознакомление с понятиями диффузии, гидролиза, силикатов. <i>Практика.</i> Технология изготовления силикатного сада с использованием различных солей металлов и силикатного клея.		Текущий контроль: лабораторный практикум
22.	Февраль 6.02.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Можно ли жить без бактерий? <i>Теория.</i> Бактерии: пробиотики, бифидобактерии, лактобактерии. Их влияние на организм человека. <i>Практика.</i> Лабораторный практикум «Мои друзья бактерии».		Промежуточный контроль: практические рекомендации по хранению молока и молочной продукции

23.	13.02.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Что такое нанотехнологии? Объектный мир нанотехнологий, основные закономерности наномира. Современные конструкционные наноматериалы, приборы; принципы их исследования, изготовления и применения. <i>Практика.</i> Работа с электронными фотографиями, выполнение расчетных заданий. Обработка поверхностей. Оценка обработки с помощью различных типов микроскопов. Практическое знакомство с СЗМ.</p>	Текущий контроль: лабораторный практикум
24.	20.02.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Как нанотехнологии меняют свойства окружающих нас материалов. <i>Теория.</i> Общее представление о том, что такое нанотехнологии и какие аспекты нашей жизни они могут изменить. Представления о наноразмерности. Знакомство с супергидрофобностью. <i>Практика.</i> Проведение опыта с пиррофорным железом. Обработка ткани или стекла гидрофобизатором. Определение краевого угла смачивания.</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»
25.	27.02.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	<p>Многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни <i>Теория.</i> Знакомство с материалами нового</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»

				поколения: аэрогелем, квантовыми точками, магнитными жидкостями. <i>Практика.</i> Практическое знакомство со свойствами аэрогеля. Воспроизведение эксперимента Фабиана Эфнера.	
26.	Март 6.03.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Материалы настоящего и будущего Композитные материалы. <i>Теория.</i> Карбон. Способ получения карбона. Причины прочности карбона. Нанопокрyтия. Молекулярные машины. <i>Практика.</i> Изготовление макета молекулярной машины.	Текущий контроль: лабораторный практикум
27.	13.03.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Что такое нанометр? <i>Теория.</i> Кристаллические решетки и их типы. <i>Практика.</i> Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
28.	20.03.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Что такое нанометр? <i>Теория.</i> Дефекты в кристаллических решетках. <i>Практика.</i> Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
29.	27.03.25 15.50- 17.20	комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Газы разные важны, газы разные нужны.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение

30.	Апрель 03.04.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Определение кислотности атмосферных осадков.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
31.	10.04.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Брожение, сквашивание. Грибы-сладкоежки.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
32.	17.04.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Выявление примесей (крахмал, сода, мел, вода) в молоке и молочной продукции.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
33.	24.04.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
34.	Май 08.05.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
35.	15.05.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Создание макетов нанокластеров.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
36.	22.05.25 15.50- 17.20	Комбини рованная	2	Защита итоговых проектов.		Итоговый контроль: защита проектов.
Итого за 2 полугодие дано часов:			40			
Итого за год дано часов:			72			

**Календарный учебный график
(группа 3.2, 3-ий 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
1.	Сентябрь 5.09.24 17.30-	Комбини рованная	2	Вирусы. Морфология и структура вирусов?	ГОУ ДО ТО	Текущий контроль: входная диагностика.

	19.00			<p><i>Теория.</i> Форма и размеры вирусов. Жизненный цикл вирусов.</p> <p><i>Практика.</i> Моделирование вирусов.</p>	«ЦДОД» ул. Калинина, д.8а, каб.6	Решение заданий кейса.
2.	12.09.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Репродукция вирусов</p> <p><i>Теория.</i> Размеры и форма вирусов. Точки зрения на происхождение вирусов. Схема строения вирусов. Бактериофаги.</p> <p><i>Практика.</i> Простая геометрия. Значение вирусов. Области применения.</p>		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
3.	19.09.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Бактерии. Морфология бактерий</p> <p><i>Теория.</i> Основные формы бактерий.</p> <p><i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами. Дифференциация бактерий по морфологическим признакам.</p>		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
4.	26.09.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Строение и химический состав бактерий</p> <p><i>Теория.</i> Структура бактериальной клетки. Химический состав бактериальной клетки.</p> <p><i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами. Дифференциация бактерий по морфологическим признакам.</p>		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
5.	Октябрь 3.10.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Разнообразие мира бактерий. Значение бактерий</p>		Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы

				<p><i>Теория.</i> Многообразие бактериальных клеток. Значение бактерий.</p> <p><i>Практика.</i> Работа с микропрепаратами.</p> <p>Классификация по типу питания.</p>	
6.	10.10.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Культивирование бактерий</p> <p><i>Теория.</i> Метаболизм микроорганизмов. Питательные среды. Основные принципы культивирования.</p> <p><i>Практика.</i> Культивирование бактерий на различных питательных средах.</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
7.	17.10.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Грибы. Морфология и физиология</p> <p><i>Теория.</i> Классификация. Морфология и физиология грибной клетки.</p> <p><i>Практика.</i> Изучение одноклеточных грибов под микроскопом.</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
8.	24.10.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Вывернуться наизнанку, чтобы выжить. Загадка происхождения ядра</p> <p><i>Теория.</i> Происхождение эукариот. Теория Лии Маргулис. Гипотеза фагоцитоза.</p> <p><i>Практика.</i> Кейсовое задание «Кто приручил митохондрию?»</p>	Текущий контроль: анализ выполнения заданий кейса. Педагогическое наблюдение. Самоконтроль.
9.	31.10.24 17.30-19.00	Комбинированная	2	<p>Клетки растений и животный</p> <p><i>Теория.</i> Структурные компоненты клетки. Оболочка клетки.</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы

				<p>Функции клеточной мембраны. Механизм транспорта веществ через мембрану. <i>Практика.</i> «Транспорт веществ через мембрану».</p>	
10.	<p>Ноябрь 07.11.24 17.30- 19.00</p>	Комбини рованная	2	<p>Микроклональное размножение растений <i>Теория.</i> Общие сведения о микроклональном размножении растений. Основные типы. Основные типы питательных сред. <i>Практика.</i> Микроклональное размножение картофеля путем черенкования побегов.</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
11.	<p>14.11.24 17.30- 19.00</p>	Комбини рованная	2	<p>Систематическое многообразие живой природы. Теория решения изобретательских задач. <i>Теория.</i> Разнообразие живых организмов. <i>Практика.</i> Изобретательская разминка. ТРИЗ задачи по биологии</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
12.	<p>21.11.24 17.30- 19.00</p>	Комбини рованная	2	<p>Организмы в окружающей среде <i>Теория.</i> Среды жизни и адаптация к ним организмов. <i>Практика.</i> «Адаптация растений и животных к разным средам обитания». Графы. Наглядное описание. Основные типы.</p>	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы

13.	28.11.24 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Связи организмов в экосистеме <i>Теория.</i> Структура экосистемы. Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. <i>Практика.</i> «Построение цепей питания», «Изучение экосистемы аквариума», «Моделирование экосистем». Графы. Области применения.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение, самооценка выполненной работы
14.	Декабрь 5.12.24 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Биоиндикация загрязнения водных систем <i>Теория.</i> Источники и виды загрязнения поверхностных вод. <i>Практика.</i> Лабораторное исследование «Влияние загрязнений на жизнедеятельность гидробионтов».	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. Самоанализ выполненного задания.
15.	12.12.24 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Биотехнология в растениеводстве <i>Теория.</i> Значение биотехнологии для сельскохозяйственного производства. Бактериальные удобрения. Биотехнология и сохранение генофонда растений Фитобиотехнология, использование методов генетической инженерии.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. Самоанализ выполненного задания.

				<i>Практика.</i> Микробиологические средства защиты растений.	
16.	19.12.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Биотехнология и энергетика <i>Теория.</i> Общие сведения о способах получения энергоносителей. Биоэнергетика. Энергия биомассы. Источники биомассы. Биометаногенез. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Фотоассимиляция. <i>Практика.</i> Альтернативные источники энергии.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение. Самоанализ выполненного задания.
17.	26.12.24 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Биотехнология в животноводстве <i>Теория.</i> Биотехнология клеток животных Клеточная инженерия в животноводстве Генетическая инженерия в животноводстве. <i>Практика.</i> Получение пищевых компонентов микробного происхождения.	Текущий контроль: промежуточная аттестация. Защита мини-проектов
Итого за 1 полугодие дано часов:			32		
18.	Январь 9.01.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Не кислая история. <i>Теория.</i> Кисломолочные продукты, <i>Практика.</i> Изготовление «живого» и полезного продукта с участием молочнокислых бактерий. Правила ТБ.	Текущий контроль: контроль выполнения лабораторного практикума

19.	16.01.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Как несъедобное становится съедобным. <i>Теория.</i> Качественные химические реакции в жизни человека, как их распознать. <i>Практика.</i> Лабораторный практикум «Химия на кухне».	Текущий контроль: заполнение таблицы «Химия на моей кухне»
20.	23.01.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Лаборатория молока. <i>Теория.</i> Изучить роль молока и молочной продукции в здоровом питании человека. <i>Практика.</i> Выявить опытным путем наличия примесей (крахмала, соды, мела, воды) в молоке и молочной продукции.	Текущий контроль: фотоотчет о приготовление йогурта в домашних условиях
21.	30.01.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Силикатный сад. <i>Теория.</i> Ознакомление с понятиями диффузии, гидролиза, силикатов. <i>Практика.</i> Технология изготовления силикатного сада с использованием различных солей металлов и силикатного клея.	Текущий контроль: лабораторный практикум
22.	Февраль 6.02.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Можно ли жить без бактерий? <i>Теория.</i> Бактерии: пробиотики, бифидобактерии, лактобактерии. Их влияние на организм человека. <i>Практика.</i> Лабораторный практикум «Мои друзья бактерии».	Промежуточный контроль: практические рекомендации по хранению молока и молочной продукции
23.	13.02.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Что такое нанотехнологии? Объектный мир нанотехнологий, основные закономерности наномира.	Текущий контроль: лабораторный практикум

				<p>Современные конструкционные наноматериалы, приборы; принципы их исследования, изготовления и применения.</p> <p><i>Практика.</i> Работа с электронными фотографиями, выполнение расчетных заданий. Обработка поверхностей. Оценка обработки с помощью различных типов микроскопов.</p> <p>Практическое знакомство с СЗМ.</p>	
24.	20.02.25 17.30- 19.00	Комбинированная	2	<p>Как нанотехнологии меняют свойства окружающих нас материалов.</p> <p><i>Теория.</i> Общее представление о том, что такое нанотехнологии и какие аспекты нашей жизни они могут изменить.</p> <p>Представления о наноразмерности.</p> <p>Знакомство с супергидрофобностью.</p> <p><i>Практика.</i> Проведение опыта с пирофорным железом. Обработка ткани или стекла гидрофобизатором.</p> <p>Определение краевого угла смачивания.</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»
25.	27.02.25 17.30- 19.00	Комбинированная	2	<p>Многофункциональные наноматериалы в повседневной жизни</p> <p><i>Теория.</i> Знакомство с материалами нового поколения: аэрогелем, квантовыми точками, магнитными жидкостями.</p> <p><i>Практика.</i></p> <p>Практическое знакомство со</p>	Текущий контроль: тест в Яндекс-формах «Популярно о нанотехнологиях»

				свойствами аэрогеля. Воспроизведение эксперимента Фабиана Эфнера.	
26.	Март 6.03.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Материалы настоящего и будущего Композитные материалы. <i>Теория.</i> Карбон. Способ получения карбона. Причины прочности карбона. Нанопокрyтия. Молекулярные машины. <i>Практика.</i> Изготовление макета молекулярной машины.	Текущий контроль: лабораторный практикум
27.	13.03.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Что такое нанометр? <i>Теория.</i> Кристаллические решетки и их типы. <i>Практика.</i> Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
28.	20.03.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Что такое нанометр? <i>Теория.</i> Дефекты в кристаллических решетках. <i>Практика.</i> Моделирование типов кристаллических решеток. Создание макетов массивных нанокластеров.	Текущий контроль: лабораторный практикум
29.	27.03.25 15.50- 17.20	комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Газы разные важны, газы разные нужны.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
30.	Апрель 03.04.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Определение кислотности атмосферных осадков.	Текущий контроль: педагогическое наблюдение
31.	10.04.25 17.30-	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по	Текущий контроль: педагогическое

	19.00			теме модуля. Брожение, сбраживание. Грибы- сладкоежки.		наблюдение
32.	17.04.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Выявление примесей (крахмал, сода, мел, вода) в молоке и молочной продукции.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
33.	24.04.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
34.	Май 08.05.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля «Мир под микроскопом».		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
35.	15.05.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Выполнение лабораторных работ по теме модуля. Создание макетов нанокластеров.		Текущий контроль: педагогическое наблюдение
36.	22.05.25 17.30- 19.00	Комбини рованная	2	Защита итоговых проектов.		Итоговый контроль: защита проектов.
Итого за 2 полугодие дано часов:			40			
Итого за год дано часов:			72			