

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

Программа рассмотрена
на заседании методического совета
ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Протокол № 14
от «29» мая 2025 г.

Утверждаю
Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В. Грошев
Приказ от «3» июня 2025 г. № 263



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЕ
«Основы биотехнологии»**

Направленность: естественнонаучная
Возраст: 11-18 лет
Срок реализации: 1 год (144 часа)
Уровень сложности: продвинутый

Составитель:
Савосина Лариса Васильевна,
педагог дополнительного образования

г. Тула, 2025

Внутренняя экспертиза дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
проведена старшим методистом Коноваловой Е.В.

Программа направлена на рассмотрение педагогическому совету.

10.08.15

дата

Ков

подпись

Пояснительная записка

В стране реализуются и разворачиваются новые системные проекты и программы в области дополнительного естественнонаучного образования детей. Одним из масштабных проектов является инициатива по созданию детских технопарков как специально созданных организаций для учебно-исследовательской и конструкторской деятельности школьников в рамках дополнительного образования. В технопарках присутствует направление, непосредственно связанное с основами биотехнологий. Реализация данного проектного направления может повысить эффективность работ в направлении ранней профориентации и популяризации среди детей и молодежи сведений о биотехнологиях и формировании кадрового резерва для научных и проектных разработок в сфере естественнонаучных дисциплин биологической направленности.

Рабочая программа «Основы биотехнологии», имеет естественнонаучную направленность, продвинутый уровень сложности.

Рабочая программа по дополнительной общеразвивающей программе «Основы биотехнологии» нацелена на повышение качества подготовки кадров и обеспечение их притока в приоритетные отрасли экономики региона.

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».

При разработке данной рабочей 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 рабочей 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.

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

Актуальность и необходимость данной дополнительной общеразвивающей программы продиктована развитием современных биологических и инженерных технологий в области биологии и биотехнологии, и необходимостью высококвалифицированных специалистов для развития экономики Тульской области.

Отличительными особенностями дополнительной общеразвивающей программы является ее профессиональная ориентированность. Программа состоит из следующих разделов: «Основные направления биотехнологических исследований», «Систематика и морфология микроорганизмов», «Практическое применение биотехнологий», «Основные разработки производства пищевых продуктов», «Обогащение продуктов физиологически активными ингредиентами».

Адресат программы– обучающиеся 11-18 лет.

Объем программы - 144 учебных часа.

Срок освоения рабочей программы - 1 год.

Форма обучения – очная.

Формы организации образовательного процесса - групповая. 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 ВКонтакте 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 2 раза в неделю по 2 учебных часа с обязательным проведением 10-ти минутной динамической паузы, что соответствует нормативному локальному акту ГОУ ДО ТО «ЦДОД».

Цель рабочей программы на 1й год обучения:

формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности создание условий для развития творческих и технических способностей обучающихся.

Задачи программы:

Обучающие

Научить, сформировать:

- пользоваться технической литературой;
- основы конвергентного (научного и технологического) подхода к решению практических задач.

Развивающие

Развить:

- исследовательское и техническое мышление, изобретательность, образное и

пространственное мышление;

- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности.

Воспитательные

Воспитать:

- дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- трудолюбие, уважение к труду;
- самостоятельность в приобретении дополнительных знаний и умений;
- патриотизм, гражданственность, гордость за достижения отечественной науки и техники.
- учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию;
- способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- познавательную активность посредством включения их в различные виды деятельности;
- 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;
- новаторское отношение ко всем сферам жизнедеятельности человека.
- интерес к поиску новых знаний.

Планируемые результаты

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;
- определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- получать практические навыки работы в современной биологической лаборатории;
- интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- использовать термины технической области;
- разрабатывать простые программы систем управления техническими объектами с применением биотехнологий;
- рационально использовать учебную и дополнительную техническую и технологическую информацию для проектирования и создания технических объектов.

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 себя новые задачи в познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей деятельности;
- создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- самостоятельно организовывать и выполнять различные творческие работы по созданию проектных идей;
- виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы.

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, вести дискуссию.

Личностные результаты обучения.

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;
- 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 «Основы биотехнологии»,
Савосина Лариса Васильевна,
педагог дополнительного образования

Календарный учебный график
(группа 1.1, 1–й год обучения, продвинутый уровень сложности)

№ п/п	Месяц, дата по расписанию, время	Форма занятий	ол-во часов	Тема занятия	Место проведени я	Формы аттестации (контроля)
1.	Сентябрь 1.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Техника безопасности при работе в проектном направлении «Биотехнологии». Основные стадии жизни проекта. Технология «Шаг развития»	МКОУ «Волчье - Дубравс кая СОШ»	Входная диагностика: форсайт-сессия.
2.	3.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Работа с источниками информации. Составление структурного плана исследовательской работы.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
3.	8.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Правила написания литературного обзора. Индивидуальная защита паспорта проекта		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
4.	10.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Понятие об экспериментальных данных. Проверка статических гипотез. Первичная статистическая обработка данных.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
5.	15.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Матричная дидактика базовых кейсов. Представление результатов исследований. Работа с таблицами и диаграммами.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
6.	17.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Технология публичной защиты. Технология визуализации представления результатов научного исследования. Портфолио проекта.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение.

					Лабораторный контроль.
7.	22.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Изготовление вакцин биотехнологическими методами.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
8.	24.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение интерферонов, их значение для организма человека и животных.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
9.	29.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Анализ эффективности традиционных методов селекции	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
10.	Октябрь 1.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Генетические методы в селекции растений. Решение задач.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
11.	6.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Биоэтика. Познание природы и его последствия.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
12.	8.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Правила безопасности для генно-инженерных исследований.	Текущий контроль. Лабораторный контроль.
13.	13.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Органы растений и их клеточное строение. Работа с микроскопом. Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
14.	15.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Способы приготовления анатомических срезов.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое

					наблюдение. Лабораторный контроль.
15.	20.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
16.	22.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экологические экспертизы.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
17.	27.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
18.	29.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм. Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
19.	Ноябрь 3.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Палинологический анализ меда.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
20.	5.11.2025	Комбинированное	2	Техника безопасности работ в	Текущий

	16.30-18.00	ованное		биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.		контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
21.	10.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
22.	12.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Фиксирование экспериментального материала. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом. Организация и проведение эколого-фаунистических исследований.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
23.	17.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
24.	19.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.		Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.
25.	24.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
26.	26.11.2025	Комбинированное	2	Многообразие жизненных форм		Текущий

	16.30-18.00	ованное		растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Подходы в выявлении принадлежности растения к определенной жизненной форме. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания.		контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
27.	Декабрь 1.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
28.	3.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
29.	8.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
30.	10.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Палинологический анализ меда.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
31.	15.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Палинологический анализ меда.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
32.	17.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Полевые признаки и определение животных. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных. Картографирование местообитаний. Картирование размещения наземных		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				позвоночных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.		
33.	22.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные правила организации лихеноиндикационных исследований. Пассивная лихеноиндикация. Техника заложения пробных площадок.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
34.	24.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Техника безопасности работ в биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
35.	29.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
36.	Январь 12.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
37.	14.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Актуальность и проблематика знакомства с наноразмерными объектами. Знакомство с «линейкой» размеров. Моделирование простейших наноструктур.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
38.	19.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Знакомство с углеродными материалами и методами их получения. Физические свойства наноматериалов. Методы анализа наноматериалов. Получение		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				графена. Изучение полученных частиц с помощью оптического микроскопа. Знакомство с химическими методами синтеза оксида графена и функциональными материалами на его основе.		контроль.
39.	21.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Гидрофобные поверхности. Изучение особенностей поведения жидкости на поверхности таких материалов и самих материалов. Проведение исследования «Изучение смачиваемости различных твердых поверхностей». Проектирование простейших испытательных стендов, позволяющих проверить свойства нового материала.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
40.	26.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Исследование листьев разных растений на предмет определения их гидрофобных качеств и способности к самоочищению. Применение свойства гидрофобности и эффекта самоочищения в быту, в различных сферах производственной и иной деятельности.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
41.	28.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Классификация лекарственных средств. Оценка растворимости и липофильности лекарственных препаратов. Разработка фармацевтических препаратов. Тестирование липофильности выбранных соединений.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
42.	Февраль 2.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Наночастицы как средство доставки лекарств. Изобретение липосомального наноконтейнера. Получение липосом аскорбиновой кислоты. Поиск оптимизации данной методики.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
43.	4.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Прокариоты и эукариоты. Сходство и различия. Животная и растительная эукариотическая клетка. Теории происхождения эукариотической клетки.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение.

				Лабораторные работы. Особенности строения клеток прокариот. Особенности строения клеток эукариот. Учебный проект: Заслуга отечественных биологов в защите основных положений клеточной теории		Лабораторный контроль.
44.	9.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные компоненты и органоиды клеток. Мембрана и надмембранный комплекс. Современная модель строения клеточной мембраны. Универсальный характер строения мембраны всех клеток. Цитоплазма и органоиды. Цитоскелет клеток — его компоненты и функции в разных типах клеток. Мембранные органоиды клетки. Лабораторные работы. Изучение клеток водных простейших. Изучение таллома лишайника. Основные компоненты и органоиды клеток		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
45.	11.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Метаболизм — преобразование веществ и энергии Митохондрии и хлоропласты. Типы обмена веществ в клетке. Источники энергии в клетке. Гетеротрофы и автотрофы. Основные законы биоэнергетики в клетках. Митохондрия — энергетическая станция клетки. Современная схема синтеза АТФ. Хлоропласты и фотосинтез. Рибосомы. Синтез белка. Типы и структура рибосом про- и эукариот. Основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
46.	16.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Ядро эукариотической клетки и нуклеоид прокариот. Строение и значение ядра. Понятие о хроматине (эу- и гетерохроматин). Структура хромосом. Ядрышко — его строение и функции. Жизненный цикл клетки. Репродукция (размножение)		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				клеток. Понятие о жизненном цикле клеток — его периоды. Репликация ДНК — важнейший этап жизни клеток. Митоз — его биологическое значение. Разновидности митоза в клетках разных организмов. Понятие о «стволовых» клетках. Теория «стволовых клеток» — прорыв в современной биологии и медицине. Мейоз — основа генотипической, индивидуальной, комбинативной изменчивости. Биологическое значение мейоза. Старение клеток. Рак — самое опасное заболевание человека и других живых существ. Семинар «Теория стволовых клеток – прорыв в современной медицине и биологии».		
47.	18.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Эволюция эукариот. Теория симбиогенеза. Возникновение многоклеточности. Первичные этапы биохимической эволюции на Земле. Теории эволюции про- и эукариотических клеток. Происхождение многоклеточных организмов.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
48.	25.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие о тканях многоклеточных организмов. Определение ткани. Теория «Эволюционной динамики тканевых систем акад. А.А. Заварзина». Классификация тканей. Происхождение тканей в эволюции многоклеточных животных и развитие тканей в процессе индивидуального развития организма (онтогенезе).		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
49.	Март 2.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Эпителиальные ткани и мышечные ткани Покровные эпителии позвоночных и беспозвоночных животных. Одни функции — разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире — внутриклеточное и полостное. Лабораторная работа. Изучение эпителиальных тканей. Типы		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				мышечных тканей у позвоночных и беспозвоночных животных (соматические поперечнополосатые и косые; сердечные поперечнополосатые; гладкие).		
50.	4.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Ткани внутренней среды. Опорно-механические ткани (соединительная ткань, хрящ, костная ткань). Схемы их строения и элементы эволюции опорных тканей у животных. Трофическо-защитные ткани (кровь, лимфоидная ткань, соединительная ткань). Кровь. Воспаление и иммунитет.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
51.	11.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Нервная ткань. Нейронная теория. Строение нейрона. Взаимодействие между нервными клетками.		Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.
52.	16.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Области применения биотехнологии. Основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
53.	18.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Оборудование моечного помещения, оборудование для приготовления питательных сред, оборудование для стерилизации, оборудование для культуральных помещений.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
54.	23.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Генетическая инженерия и ее применение, основная технология генетической инженерии, ферменты в генной инженерии, векторы, используемые для клонирования ДНК, гены и их получение, транскрипция, трансляция, введение генов в бактерии и их экспрессия, экспрессия генов в дрожжах, методы получения трансгенных животных, клонирование овцы методом переноса ядра, трансгенные растения		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
55.	25.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Выделение ДНК		Текущий контроль. Беседа,

					педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
56.	30.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Продукты генной инженерии в производстве получения вакцин	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
57.	Апрель 1.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Практика. Создание вакцины	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
58.	6.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Синтез белков. Физико-химические свойства белков, качественные реакции на белки.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
59.	8.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток, изолированные протопласты	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
60.	13.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение и культивирование культуры изолированных клеток.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
61.	15.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Использование клеточных культур растений для получения вторичных соединений.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
62.	20.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Медицинские биотехнологии. Подготовка и исследование лекарственного сырья.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое

					наблюдение. Лабораторный контроль.
63.	22.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
64.	27.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Методы повышения продуктивности растений.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
65.	29.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Профессиональная проба по компетенции «Сельскохозяйственные биотехнологии»	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
66.	Май 4.05.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие «инженерная энзимология», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
67.	6.05.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Хлебопечение.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
68.	11.05.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение соков, молочнокислое брожение, молочные продукты, квашение овощей, получение белка, аминокислот и витаминов	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
69.	13.05.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Возобновимые и невозобновимые источники энергии. Проблемы сохранения основных источников энергии.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

70.	18.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Биогаз – промышленное добывание, повышение нефтеотдачи, десульфуризация углей, жидкие углеводороды, биологическое получение водорода, биотопливные элементы и биоэлектрокатализ		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
71.	20.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Проблемы сохранения окружающей среды. Интенсивная очистка сточных вод, экстенсивная очистка сточных вод, очистка жидких стоков промышленных предприятий.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
72.	25.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Переработка твердых отходов, биodeградация нефтяных загрязнений, ксенобиотиков, восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов. Фиторемедиация почвы.		Промежуточный контроль. Лабораторный практикум. Защита проектов.
Итого за первое полугодие дано часов:			70			
Итого за год дано часов:			144			

Приложение
к рабочей программе по дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе «Основы биотехнологии»,
Савосина Лариса Васильевна,
педагог дополнительного образования

Календарный учебный график
(группа 1.2, 1–й год обучения, продвинутый уровень сложности)

№ п/п	Месяц, дата по расписанию, время	Форма занятий	кол-во часов	Тема занятия	Место проведени я	Формы аттестации (контроля)
1.	Сентябрь 2.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Техника безопасности при работе в проектном направлении «Биотехнологии». Основные стадии жизни проекта. Технология «Шаг развития»	МКОУ «Волчье - Дубравс кая СОШ»	Входная диагностика: форсайт-сессия.
2.	4.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Работа с источниками информации. Составление структурного плана исследовательской работы.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
3.	9.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Правила написания литературного обзора. Индивидуальная защита паспорта проекта		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
4.	11.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Понятие об экспериментальных данных. Проверка статических гипотез. Первичная статистическая обработка данных.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
5.	16.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Матричная дидактика базовых кейсов. Представление результатов исследований. Работа с таблицами и диаграммами.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
6.	18.09.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Технология публичной защиты. Технология визуализации представления результатов научного исследования. Портфолио проекта.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение.

					Лабораторный контроль.
7.	23.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Изготовление вакцин биотехнологическими методами.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
8.	25.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение интерферонов, их значение для организма человека и животных.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
9.	30.09.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Анализ эффективности традиционных методов селекции	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
10.	Октябрь 2.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Генетические методы в селекции растений. Решение задач.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
11.	7.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Биоэтика. Познание природы и его последствия.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
12.	9.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Правила безопасности для генно-инженерных исследований.	Текущий контроль. Лабораторный контроль.
13.	14.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Органы растений и их клеточное строение. Работа с микроскопом. Клеточная мембрана и ее функции. Основные вещества растительной клетки.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
14.	16.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Способы приготовления анатомических срезов.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое

					наблюдение. Лабораторный контроль.
15.	21.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение срезов с гербарного материала. Окрашивание срезов, заключение их в бальзам или другие среды. Техника приготовления временных и постоянных цитологических препаратов. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
16.	23.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экологические экспертизы.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
17.	28.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов. Роль эколого-экономических оценок животного населения в рациональном природопользовании.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
18.	30.10.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм. Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
19.	Ноябрь 4.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Палинологический анализ меда.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
20.	6.11.2025	Комбинированное	2	Техника безопасности работ в	Текущий

	16.30-18.00	ованное		биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.		контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
21.	11.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
22.	13.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Фиксирование экспериментального материала. Качественные реакции на определение состава отдельных веществ, тканей в целом. Организация и проведение эколого-фаунистических исследований.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
23.	18.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
24.	20.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.		Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.
25.	24.11.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Фиксирование экспериментального материала. Способы приготовления анатомических срезов.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
26.	25.11.2025	Комбинированное	2	Многообразие жизненных форм		Текущий

	16.30-18.00	ованное		растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Подходы в выявлении принадлежности растения к определенной жизненной форме. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания.		контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
27.	27.11.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
28.	Декабрь 2.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Объекты палинологического анализа. Отбор и лабораторная обработка образцов для палинологического анализа. Интерпретация спорово-пыльцевых диаграмм.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
29.	4.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Применение палинологического метода (реконструкция растительных сообществ, реконструкция климата, использование в селекционной работе). Палинологические исследования для оценки состояния окружающей среды.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
30.	9.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Палинологический анализ меда.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
31.	11.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Палинологический анализ меда.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
32.	16.12.2025 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Полевые признаки и определение животных. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных. Картографирование местообитаний. Картирование размещения наземных		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				позвоночных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.		
33.	18.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные правила организации лихеноиндикационных исследований. Пассивная лихеноиндикация. Техника заложения пробных площадок.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
34.	23.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Техника безопасности работ в биохимической лаборатории. Характеристика основных групп соединений в растениях.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
35.	25.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Экстракция, центрифугирование, хроматографическое разделение. Рефрактометрический метод определения сухого вещества. Определение суммарного хлорофилла и каротиноидов спектрофотометрическим методом.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
36.	30.12.2025 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. GIS-технологии в экологии. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Правила составления выборок. Основные статистические параметры.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
37.	Январь 13.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Актуальность и проблематика знакомства с наноразмерными объектами. Знакомство с «линейкой» размеров. Моделирование простейших наноструктур.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
38.	15.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Знакомство с углеродными материалами и методами их получения. Физические свойства наноматериалов. Методы анализа наноматериалов. Получение		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				графена. Изучение полученных частиц с помощью оптического микроскопа. Знакомство с химическими методами синтеза оксида графена и функциональными материалами на его основе.		контроль.
39.	20.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Гидрофобные поверхности. Изучение особенностей поведения жидкости на поверхности таких материалов и самих материалов. Проведение исследования «Изучение смачиваемости различных твердых поверхностей». Проектирование простейших испытательных стендов, позволяющих проверить свойства нового материала.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
40.	22.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Исследование листьев разных растений на предмет определения их гидрофобных качеств и способности к самоочищению. Применение свойства гидрофобности и эффекта самоочищения в быту, в различных сферах производственной и иной деятельности.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
41.	27.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Классификация лекарственных средств. Оценка растворимости и липофильности лекарственных препаратов. Разработка фармацевтических препаратов. Тестирование липофильности выбранных соединений.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
42.	29.01.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Наночастицы как средство доставки лекарств. Изобретение липосомального наноконтейнера. Получение липосом аскорбиновой кислоты. Поиск оптимизации данной методики.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
43.	Февраль 3.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Прокариоты и эукариоты. Сходство и различия. Животная и растительная эукариотическая клетка. Теории происхождения эукариотической клетки.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение.

				Лабораторные работы. Особенности строения клеток прокариот. Особенности строения клеток эукариот. Учебный проект: Заслуга отечественных биологов в защите основных положений клеточной теории		Лабораторный контроль.
44.	5.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Основные компоненты и органоиды клеток. Мембрана и надмембранный комплекс. Современная модель строения клеточной мембраны. Универсальный характер строения мембраны всех клеток. Цитоплазма и органоиды. Цитоскелет клеток — его компоненты и функции в разных типах клеток. Мембранные органоиды клетки. Лабораторные работы. Изучение клеток водных простейших. Изучение таллома лишайника. Основные компоненты и органоиды клеток		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
45.	10.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Метаболизм — преобразование веществ и энергии Митохондрии и хлоропласты. Типы обмена веществ в клетке. Источники энергии в клетке. Гетеротрофы и автотрофы. Основные законы биоэнергетики в клетках. Митохондрия — энергетическая станция клетки. Современная схема синтеза АТФ. Хлоропласты и фотосинтез. Рибосомы. Синтез белка. Типы и структура рибосом про- и эукариот. Основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
46.	12.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Ядро эукариотической клетки и нуклеоид прокариот. Строение и значение ядра. Понятие о хроматине (эу- и гетерохроматин). Структура хромосом. Ядрышко — его строение и функции. Жизненный цикл клетки. Репродукция (размножение)		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				клеток. Понятие о жизненном цикле клеток — его периоды. Репликация ДНК — важнейший этап жизни клеток. Митоз — его биологическое значение. Разновидности митоза в клетках разных организмов. Понятие о «стволовых» клетках. Теория «стволовых клеток» — прорыв в современной биологии и медицине. Мейоз — основа генотипической, индивидуальной, комбинативной изменчивости. Биологическое значение мейоза. Старение клеток. Рак — самое опасное заболевание человека и других живых существ. Семинар «Теория стволовых клеток – прорыв в современной медицине и биологии».		
47.	17.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Эволюция эукариот. Теория симбиогенеза. Возникновение многоклеточности. Первичные этапы биохимической эволюции на Земле. Теории эволюции про- и эукариотических клеток. Происхождение многоклеточных организмов.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
48.	19.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие о тканях многоклеточных организмов. Определение ткани. Теория «Эволюционной динамики тканевых систем акад. А.А. Заварзина». Классификация тканей. Происхождение тканей в эволюции многоклеточных животных и развитие тканей в процессе индивидуального развития организма (онтогенезе).		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
49.	24.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Эпителиальные ткани и мышечные ткани Покровные эпителии позвоночных и беспозвоночных животных. Одни функции — разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире — внутриклеточное и полостное. Лабораторная работа. Изучение эпителиальных тканей. Типы		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

				мышечных тканей у позвоночных и беспозвоночных животных (соматические поперечнополосатые и косые; сердечные поперечнополосатые; гладкие).		
50.	26.02.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Ткани внутренней среды. Опорно-механические ткани (соединительная ткань, хрящ, костная ткань). Схемы их строения и элементы эволюции опорных тканей у животных. Трофическо-защитные ткани (кровь, лимфоидная ткань, соединительная ткань). Кровь. Воспаление и иммунитет.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
51.	Март 3.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Нервная ткань. Нейронная теория. Строение нейрона. Взаимодействие между нервными клетками.		Промежуточная аттестация. Лабораторный контроль.
52.	5.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Области применения биотехнологии. Основные разделы, клеточная инженерия животных и растений, генетическая инженерия, проблемы биологической опасности.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
53.	10.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Оборудование моечного помещения, оборудование для приготовления питательных сред, оборудование для стерилизации, оборудование для культуральных помещений.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
54.	12.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Генетическая инженерия и ее применение, основная технология генетической инженерии, ферменты в генной инженерии, векторы, используемые для клонирования ДНК, гены и их получение, транскрипция, трансляция, введение генов в бактерии и их экспрессия, экспрессия генов в дрожжах, методы получения трансгенных животных, клонирование овцы методом переноса ядра, трансгенные растения		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
55.	17.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Выделение ДНК		Текущий контроль. Беседа,

					педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
56.	19.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Продукты генной инженерии в производстве получения вакцин	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
57.	24.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Практика. Создание вакцины	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
58.	26.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Синтез белков. Физико-химические свойства белков, качественные реакции на белки.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
59.	31.03.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие культуры изолированных клеток и тканей, условия их культивирования, питательные среды, дедифференцировка, типы клеточных культур, характеристика каллусных клеток, изолированные протопласты	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
60.	Апрель 2.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение и культивирование культуры изолированных клеток.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
61.	7.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Использование клеточных культур растений для получения вторичных соединений.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
62.	9.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Медицинские биотехнологии. Подготовка и исследование лекарственного сырья.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое

					наблюдение. Лабораторный контроль.
63.	14.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Клональное микроразмножение, применение в растениеводстве, его технология, оздоровление растений, селекция растений, фиксация молекулярного азота.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
64.	16.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Методы повышения продуктивности растений.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
65.	21.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Профессиональная проба по компетенции «Сельскохозяйственные биотехнологии»	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
66.	23.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Понятие «инженерная энзимология», источники ферментов, иммобилизованные ферменты, инвертаза, лактаза, применение ферментов.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
67.	28.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Хлебопечение.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
68.	30.04.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Получение соков, молочнокислое брожение, молочные продукты, квашение овощей, получение белка, аминокислот и витаминов	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
69.	Май 5.05.2026 16.30-18.00	Комбинированное	2	Возобновимые и невозобновимые источники энергии. Проблемы сохранения основных источников энергии.	Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.

70.	7.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Биогаз – промышленное добывание, повышение нефтеотдачи, десульфуризация углей, жидкие углеводороды, биологическое получение водорода, биотопливные элементы и биоэлектродкатализ		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
71.	12.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Проблемы сохранения окружающей среды. Интенсивная очистка сточных вод, экстенсивная очистка сточных вод, очистка жидких стоков промышленных предприятий.		Текущий контроль. Беседа, педагогическое наблюдение. Лабораторный контроль.
72.	14.05.2026 16.30-18.00	Комбинир ованное	2	Переработка твердых отходов, биodeградация нефтяных загрязнений, ксенобиотиков, восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов. Фиторемедиация почвы.		Промежуточный контроль. Лабораторный практикум. Защита проектов.
Итого за первое полугодие дано часов:			72			
Итого за год дано часов:			144			

Пронумеровано, пронумеровано и
скреплено печатью

9 листов

9 листов)

Директор ГОУ ДО ТО «ЦДОД»
Ю.В.Грошев

