

ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»

«СОГЛАСОВАНО»
на заседании педагогического совета
Протокол №1 от 25 августа 2025 г.

«УТВЕРЖДЕНО» Приказом Директора
ОАНО «Школа «ЛЕТОВО»
№ 138-ОД от 26 августа 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Направленность программы : *естественнонаучная*

Название программы развития в Дипломе Летово: *Наука и познание*

Название курса:

Наука в лабораториях: био-хим

Возраст обучающихся: 9–10 классы

Срок реализации программы: сентябрь 2025 – апрель 2026

Составитель:

Учитель химии и биологии
Евдокимов Константин Михайлович

Подразделение:

Кафедра естественных наук (Science)
Москва, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Наука в лабораториях: био-хим» разработана для учащихся 9-10 классов, интересующихся современными достижениями биологической науки и технологий. Актуальность программы обусловлена стремительным развитием биотехнологических направлений в науке, медицине, сельском хозяйстве и промышленности. В условиях современного мира биотехнология становится одним из ключевых факторов экономического развития и решения глобальных проблем человечества.

Актуальность программы заключается в интеграции теоретических знаний с практической деятельностью, включающей лабораторные работы, проектную деятельность и освоение современных биотехнологических методов, доступных для школьного уровня образования.

Программа соответствует действующим законодательным актам, нормативно-правовым и программным документам в области дополнительного образования детей. В программе представлены современные идеи и актуальные направления развития биотехнологий, включая агробиотехнологии, медицинскую биотехнологию, биотехнологии окружающей среды.

Цель программы: формирование у учащихся системных представлений о биотехнологии как междисциплинарной науке, развитие практических навыков работы с биотехнологическими продуктами и методами, используемыми в биотехнологии.

Задачи программы:

1. Познакомить учащихся с основными направлениями и современными достижениями биотехнологии, включая медицинскую, агро- и экологическую биотехнологию.
2. Сформировать у учащихся представления о клеточных и молекулярных основах биотехнологических процессов, включая основы генной инженерии и биоэтики.
3. Развить практические навыки работы с биологическими объектами, лабораторными методами и биотехнологическим оборудованием.
4. Развить умения анализировать, сравнивать и применять биотехнологические знания на примере решения актуальных задач, включая городское растениеводство и получение биопродуктов.
5. Сформировать ответственное отношение к природе, экологическим и биоэтическим вопросам, а также познакомить с биотехнологическими профессиями будущего.

Адресат программы: учащиеся 9-11 классов, 14-18 лет.

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательного процесса: основная форма работы на занятиях групповая

Срок реализации программы: 1 год.

Количество часов в неделю – два академических часа.

Общее количество часов в году: 54

Уровень сложности программы: продвинутый

Описание места ДОП в основной образовательной программе школы

Программа «Биотехнология» соответствует направлению развития «Наука и познание» и тесно связана с основными предметами естественнонаучного цикла: биологией, химией, экологией. Программа дополняет и углубляет знания, получаемые учащимися в рамках основной образовательной программы, предоставляя возможность практического применения теоретических знаний.

Программа способствует профессиональной ориентации учащихся, знакомя их с современными биотехнологическими профессиями и направлениями научной деятельности.

Ожидаемые результаты:

1. Формирование знаний об основных направлениях и современных достижениях биотехнологии, включая понимание принципов клеточной, генной и экологической инженерии.
2. Развитие умений анализировать биотехнологические процессы, критически оценивать их роль в науке и обществе, а также применять полученные знания для самостоятельной исследовательской деятельности и проектной работы.
3. Сформированное ответственное отношение к биоэтическим и экологическим вопросам, понимание значимости современной биотехнологии для природы и человека.
4. Овладение практическими навыками: проведение лабораторных экспериментов (выделение ДНК, выращивание микрозелени, работа с гидропонными установками) и решение типовых биотехнологических задач.

Содержание и тематический план

№	Содержание	Часы
1	Основы биотехнологии	16 часов
2	Медицинские биотехнологии	10 часов
3	Агробиотехнологии	16 часов
4	Инженерия синтеза	12 часов

Тематическое планирование с определением основных видов внеурочной деятельности обучающихся

Юнит	Тема (Содержание, Ключевые вопросы)	Количество часов	Виды деятельности	Виды оценивания
1 Основы биотехнологии.	1) Введение в биотехнологию. История развития 2) Клетка как основа биотехнологических процессов (2 часа) 3) ДНК и РНК. Генетическая информация 4) Виды биотехнологий. Классификация 5) Биотехнология в энергетике и экологии 6) Рекомбинантные белки. Ферменты 7) Основные методы биотехнологии 8) Генная инженерия и биоэтика	16	1) Теория по данной теме 2) Анализ биотехнологических продуктов в повседневной жизни. 3) Изучение клеток под микроскопом. Сравнение растительных и животных клеток 4) Выделение ДНК из растительных тканей. 5) Моделирование процесса получения биогаза. 6) Изучение активности ферментов 7) Дискуссия о биоэтических проблемах современной биотехнологии	1) По результатам практической работы на занятии.
2 Медицинские биотехнологии	1) Биотехнология в медицине 2) Производство лекарственных препаратов 3) Иммунные технологии (4) 4) Биосенсоры и диагностика 5) Тканевая инженерия и регенеративная медицина	10	1) Теория по данным темам 2) Анализ рынка биотехнологических лекарственных препаратов 3) Изучение принципов иммуноферментного анализа.	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе
3 Агробиотехнологии	1) Введение в агробиотехнологии 2) Растительная клетка. Фотосинтез 3) Анатомия растений. Болезни растений . 4) Определение витамина С в продуктах питания 5) Создание стерильных условий 6) Приготовление питательных сред 7) Микроплоноальное размножение растений 8) Биология почв и адаптация растений	16	1) Теория по данным темам 2) Обнаружение крахмала в различных частях растений 3) Микроскопическое изучение тканей растений. 4) Титрование содержания витамина С в различных продуктах.	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка оформления лабораторного журнала 3) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе
4 Инженерия ситифермерства	1) Введение в ситифермерство 2) Разновидности субстратов. Выращивание микрозелени 3) Абиотические факторы среды 4) Гидропонное выращивание 5) Аэропонные системы 6) Запуск гидропонной установки.	12	1) Обсуждение теоретического минимума, необходимого для проведения работы 2) Проектирование городской фермы 3) Выращивание микрозелени, измерение и контроль абиотических факторов. 4) Сборка простой гидропонной системы.	1) По результатам работы на занятии 2) Оценка оформления лабораторного журнала 3) Оценка ответов на вопросы по проведенной работе

Материалы для оценки результатов программы

Оценка результатов освоения программы направлена на выявление достижения обучающимися предметных, метапредметных и личностных результатов, а также на поддержку мотивации к научно-исследовательской и проектной деятельности. Система оценивания носит формирующий, рефлексивный и демонстрационный характер и соответствует возрастным особенностям учащихся 9–10 классов.

Формы и критерии оценки результатов

1. **Текущая оценка** осуществляется на каждом занятии и включает:
 - качество выполнения лабораторных и практических работ;
 - ведение **лабораторного журнала** (полнота, аккуратность, научная корректность оформления);

- активность в дискуссиях, обсуждениях и групповых проектах;
 - умение формулировать гипотезы, интерпретировать данные и делать выводы.
1. **Промежуточная аттестация** (по итогам полугодия):
- Защита мини-проекта или исследовательской задачи (например: «Выделение ДНК из растительного материала», «Анализ содержания витамина С в продуктах», «Сравнение эффективности гидропоники и традиционного выращивания микрозелени»).
 - Участие в тематической дискуссии по биоэтическим или экологическим дилеммам (например: «Этика генной инженерии», «Использование ГМО в сельском хозяйстве»).
 - Зачёт выставляется при посещении **не менее 80 % занятий** и выполнении всех обязательных практических работ.
1. **Итоговая оценка** (по завершении курса):
- Защита **итогового проекта** в формате:
 - научно-практического отчёта;
 - стендового доклада;
 - видеопрезентации или цифрового портфолио.
 - Возможные темы итоговых проектов:
 - «Проектирование городской фермы: от идеи к реализации»;
 - «Биотехнологии будущего: анализ и прогноз»;
 - «Экспериментальное сравнение методов выращивания растений в условиях мегаполиса».
 - Итоговый проект может быть представлен на школьных мероприятиях:
 - научно-практической конференции «Наука и познание»;
 - выставке проектов в рамках Дня науки;
 - фестивале инновационных решений «Летово-Экспо».

Требования к зачёту по полугодиям (для внесения в Диплом Летово)

I полугодие (сентябрь–декабрь)	Мини-проект + лабораторный журнал	<ul style="list-style-type: none"> – Выполнение не менее 4 лабораторных работ – Защита мини-проекта по разделу «Основы биотехнологии» или «Медицинские биотехнологии» – Посещаемость $\geq 80 \%$
II полугодие (январь–апрель)	Итоговый проект + участие в презентации	<ul style="list-style-type: none"> – Выполнение всех практических работ по разделам «Агробиотехнологии» и «Инженерия сицифермерства» – Представление итогового проекта на школьном мероприятии или в классе

– Посещаемость $\geq 80\%$

Оценка метапредметных и личностных результатов

Для оценки метапредметных навыков используются следующие инструменты:

- **Рефлексивные анкеты** после ключевых занятий («Что я узнал?», «Что получилось?», «Что хочу улучшить?»);
- **Чек-листы по навыкам:**
 - постановка и проверка гипотез;
 - работа с данными и их визуализация;
 - командное взаимодействие;
 - этическая оценка технологий.
- **Наблюдение педагога** за развитием навыков, соответствующих **метапредметным индикаторам Летово:**
 - Исследовательская грамотность (формулирование вопросов, сбор и анализ данных);
 - Критическое мышление (оценка достоверности источников, аргументация позиций);
 - Ответственность за результат (соблюдение техники безопасности, этические нормы в эксперименте).

Таким образом, система оценки результатов программы обеспечивает **комплексный, деятельностный и личностно ориентированный** подход, способствующий не только фиксации достижений, но и развитию научной рефлексии и мотивации к дальнейшему обучению в естественнонаучной сфере.

Организационно-педагогические условия реализации программы. Особенности работы по программе

Реализация программы «Наука в лабораториях: био-хим» осуществляется в условиях, обеспечивающих высокий уровень научно-методического, материально-технического и кадрового сопровождения образовательного процесса. Программа реализуется в рамках дополнительного образования в очной форме и ориентирована на учащихся 9–10 классов с продвинутым уровнем подготовки и устойчивым интересом к биологии, химии и биотехнологиям.

Особенности организации образовательного процесса:

- Занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях кафедры естественных наук (Science) школы «Летово», оснащённых современным лабораторным оборудованием, включая цифровые измерительные комплексы Vernier, микроскопы, стерилизационное оборудование, гидропонные и аэропонные установки.

- Основной формой работы является **групповая исследовательская и проектная деятельность**, что способствует развитию навыков командной работы, критического мышления и научной рефлексии.
- Образовательный процесс строится на принципах **системно-деятельностного подхода**: обучение организовано как серия практических задач и экспериментов, в ходе которых учащиеся самостоятельно формулируют гипотезы, проектируют исследования, интерпретируют данные и представляют результаты.
- Для обеспечения психологической безопасности и поддержки познавательной мотивации применяются **дифференцированные задания**, гибкое распределение ролей в группе и индивидуальное сопровождение при выполнении исследовательских проектов.

Педагогические условия:

- Программа реализуется квалифицированным педагогом с профильным образованием в области биологии и химии, имеющим опыт научно-исследовательской и проектной работы со школьниками.
- В процессе обучения активно используются **методы проблемного обучения, кейс-стади, дискуссий и рефлексивного анализа**, что способствует формированию метапредметных компетенций, включая анализ, оценку этических дилемм и принятие обоснованных решений.
- Для поддержки самостоятельной работы учащихся разработаны **методические материалы**: инструкции к лабораторным работам, шаблоны лабораторных журналов, чек-листы для оценки проектов, а также подборки цифровых ресурсов (видеоуроки, интерактивные симуляции, базы данных по биотехнологиям).

Организационные особенности:

- Группа формируется на добровольной основе из 12–16 учащихся, что позволяет обеспечить индивидуальный подход и безопасность при работе с лабораторным оборудованием и реактивами.
- Программа согласована с календарём школьных мероприятий: итоговые проекты учащихся могут быть представлены на научно-практической конференции школы, выставке проектов «Наука и познание» или в рамках Дня науки.

- Соблюдены все санитарно-гигиенические и технические нормы, регламентирующие проведение лабораторных работ в общеобразовательных организациях.

Ресурсы: Оборудование лаборатории кафедры Science, реактивы, оборудование Vernier.

Литература:

- Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2013.
- Бич, Г. Биотехнология. Принципы и применения / Г. Бич. – М. : Мир, 1988. – 480 с.
- Глеба, Ю. Ю. Биотехнология растений / Ю. Ю. Глеба.
- Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина.
- Загоскина, Н. В. Биотехнология: теория и практика : учебник / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко [и др.].
- Иванов, В. Б. Минеральное питание растений. Практикум по физиологии растений / В. Б. Иванов, И. В. Плотникова, Е. А. Живухина [и др.]. – М. : Академия, 2001.
- Климентова, Е. Г. Физиология растений : учеб. пособие для студентов направления бакалавриата 02190 – Почвоведение, 020400 - Биология / Е. Г. Климентова, Е. В. Рассадина, Ж. А. Антонова. – Ульяновск : УлГУ, 2014. – 170 с.
- Льюин, Б. Клетки / Б. Льюин [и др.]. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
- Нетрусов, А. И. Микробиология – 2009.