

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Лянторская средняя общеобразовательная школа №4»**

ПРИНЯТО на заседании  
педагогического совета  
от 20.12.2024г.  
протокол № 14

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ  
«Лянторская СОШ № 4»  
О.Я. Саютина  
Приказ №776 от «20» декабря 2024г.

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Изучение биолого-химических систем»**

Направленность: техническая  
Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год

Лянтор, 2024 год

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	«Изучение биолого-химических систем»
Направленность программы	ИБС
Классификация программы	Естественнонаучная
Ф.И.О. составителя программы	Ряснова Людмила Григорьевна, педагог дополнительного образования.
Год разработки	2024
Территория	ХМАО-Югра, Сургутский район, гп. Лянтор
Юридический адрес учреждения	Российская Федерация, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, 6284449, Сургутский район, г. Лянтор, 7 микрорайон
Контакты	телефон: 8 (34638) 25-6-87 e-mail: <a href="mailto:lschool4@mail.ru">lschool4@mail.ru</a>
Цель	Подготовка обучающихся к участию в Национальной технологической олимпиаде по профилю «Инженерные биологические системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение школьников в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.
Задачи	<p><b>Обучающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение естественных наук и приоритетных направлений Национальной технологической инициативы;</li> <li>✓ познакомить с основными понятиями агробιοтехнологии, методами повышения качества продуктов питания и выращивание органической продукции за счет перехода к высокотехнологичным методам выращивания растений с полным контролированием всех веществ и потоков в системе (например, гидропонной, аэропонной или аквапонной) и применением систем автоматизации и микробиологического контроля;</li> <li>✓ ознакомить с принципами химического анализа растениеводческой продукции, оценки качества продукции;</li> <li>✓ научить применять полученные теоретические знания в заданиях НТО.</li> </ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ содействовать развитию у детей технического творчества;</li> <li>✓ побуждать любознательность и интерес к НТО;</li> <li>✓ развить творческие способности обучающихся путем самореализации при выполнении заданий и работ, участия в мероприятиях и выставках разного уровня.</li> </ul> <p><b>Воспитательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ способствовать воспитанию личности обучающегося, задействовав для этих целей потенциал объединения детей;</li> <li>✓ формировать высокую культуру труда и научного мировоззрения;</li> <li>✓ развить коммуникативные навыки, умение работать в команде, необходимые для участия в НТО и других соревнованиях.</li> </ul>
Документы, послужившие основанием для разработки проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Федеральный закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 года «Об образовании Российской Федерации».</li> <li>- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.</li> <li>- Постановление 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений СанПиН 3.1/2.4.3598-20 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей)».</li> <li>- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).</li> <li>- Устав МБОУ «Лянторская СОШ № 6».</li> </ul>	
Срок реализации программы	1 год (72 часа )	
Возраст обучающихся	12-17 лет (8-11 классы)	
Формы занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- игровая, беседа, практическая работа, робототехнические соревнования.</li> <li>- массовые – для всей группы, посвященные обсуждению общих и теоретических вопросов;</li> <li>- групповые – дифференцированные занятия по подгруппам (3-4 человек в подгруппе) для приобретения практических навыков;</li> <li>- индивидуальные, консультации в рамках подгрупповых занятий.</li> </ul>	
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	<p>Техническое обеспечение.  <i>Для очных занятий:</i>  Средства обучения: теоретический кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями на 15 ученических мест, маркерная доска, доступ к сети Интернет, мультимедийные презентации.  Оборудование:  интерактивная доска, проектор, ноутбуки, .  Для заочных, дистанционных занятий и самообучения: Персональный компьютер. Операционная система Windows. Установленный браузер.  Доступ в интернет.</p>	
Возможные риски и пути их преодоления при дистанционном обучении	Риски программы	Пути преодоления
	Отсутствие персонального компьютера у обучающихся для занятий в онлайн – режиме, просмотра видеоуроков.	Функция скачивания пройденного материал для просмотра на флешкарте, через телевизор, функция печати подробного описания урока для обучающегося.
	Отсутствие или дефицит знаний пользования ПК у обучающихся, следовательно - проблема с выполнением задания.	Создание подробных шаблонов - инструкций и видео-инструкций, изложенных простым, доступным языком. Сетевое взаимодействие с другими курсами по обучению навыкам работы с ПК.
Результат для обучающегося по программе	<p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование эстетических потребностей и чувств, технического мышления, наблюдательности, фантазии;</li> <li>- умение работать в группе;</li> <li>- умение рационально строить самостоятельную деятельность;</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- умение грамотно оценивать свою работу, находить её достоинства и недостатки;</li> <li>- умение доводить работу до логического завершения.</li> </ul> <p>Метапредметные результаты характеризуют уровень сформированности универсальных способностей обучающихся, проявляющихся в познавательной и практической деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение вести диалог, распределять функции и роли в процессе выполнения коллективной работы;</li> <li>- умение планировать и грамотно осуществлять учебные действия в соответствии с поставленной задачей, находить варианты решения различных творческих или технических задач;</li> <li>- умение рационально строить самостоятельную творческую деятельность;</li> <li>- осознанное стремление к освоению новых знаний и умений, к достижению более высоких результатов.</li> </ul> <p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение осуществлять сборку несложных электрических схем, несложных тематических конструкций,</li> <li>- выполнять действия сборки и разборки по образцу, сравнивать, делать выводы.</li> <li>- способность моделировать с помощью конструкторов</li> <li>- качество выполнения работ с электронным, металлическим и строительным конструктором</li> </ul>
<b>Количество учащихся по программе</b>	15 человек

### **Пояснительная записка**

#### **1. Цель и задачи программы:**

Подготовка обучающихся к участию в Национальной технологической олимпиаде по профилю «Инженерные биологические системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение школьников в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

#### **Задачи:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение естественных наук и приоритетных направлений Национальной технологической инициативы;
- познакомить с основными понятиями агробиотехнологии, методами повышения качества продуктов питания и выращивание органической продукции за счет перехода к высокотехнологичным методам выращивания растений с полным контролированием всех веществ и потоков в системе (например, гидропонной, аэропонной или аквапонной) и применением систем автоматизации и микробиологического контроля;
- ознакомить с принципами химического анализа растениеводческой продукции, оценки качества продукции;
- научить применять полученные теоретические знания в заданиях НТО;
- сформировать коммуникативные умения, необходимые для участия в НТО и других соревнованиях.

#### **Отличительная особенность программы:**

Особенностью программы является интеграция физико-химических знаний, что позволяет развивать инженерный подход в области биотехнологии, ситифермерства и фитотехнологий.

#### **Адресат программы:**

Программа рассчитана на обучающихся 14-17 лет (8-11 классы), мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в конкурсных мероприятиях и планирующих поступление по программам высшего образования естественно-научной и медицинской направленности.

Наполняемость групп – 15 человек.

**Объем программы:** 72 академических часа на протяжении одного учебного года.

**Форма и режим занятий:**

Занятия проводятся: в очном формате, по программе базового кружка – 3 академических часа в неделю.

Формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (10-15 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

**Уровень освоения программы:** базовый уровень.

## **2. Планируемые результаты**

### **Предметные результаты**

#### **Будут знать:**

- основные принципы и механизмы функционирования и создания комплексных инженерных биологических систем;
- основные принципы подбора организмов для совместного выращивания и культивирования;
- современные методы работы с биологическими объектами и их компонентами, подбор биологических объектов в соответствии с целью работы;
- основные способы технико-экономического расчета продукции в инженерно-биологических системах, оценки эффективности работы системы;
- особенности строения растений, животных, микроорганизмов, в т.ч. для задач биотехнологии;
- основы биотехнологии, методы химического анализа.

#### **Будут уметь:**

- планировать и проводить биологические эксперименты, работать с биологическими объектами и их компонентами;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- создавать комплексные инженерно-биологические системы с применением систем автоматизации и контроля;
- программировать в среде VS Code на языке «Python»;
- решать командные междисциплинарные задания, связанные с инженерными биологическими системами.
- решать типовые задачи разных этапов НТО по биологии, химии.

#### **Будут владеть:**

- опытом решения заданий НТО по биологии и химии;
- опытом исследования биологических систем различного уровня;
- опытом проведения экспериментов с биологическими системами;
- опытом обобщения, систематизация знаний и выявление общих или частных закономерностей функционирования биологических систем;
- методами химического анализа;
- опытом проектирования новых технических устройств и технологических процессов для создания инженерно-биологических систем;
- опытом программирования устройств на микроконтроллерах Ардуино, для автоматизации и контроля параметров в создаваемых инженерно-биологических системах.

### **Метапредметные результаты освоения программы обучающимися:**

Будут развиты:

- умения формулировать, доказывать или опровергать научные гипотезы в исследовательской деятельности;

- коммуникативные умения, необходимые в командной работе: ясно и кратко выражать свои мысли, задавать уточняющие вопросы, давать обратную связь и адекватно реагировать на конструктивную критику, принимать согласованные командные решения;
- умения обрабатывать полученные данные в исследовательской, проектной и экспериментальной работе, делать обоснованные выводы.

### Личностные результаты освоения программы обучающимися:

Будут проявлять:

- познавательные интересы в изучении естественных наук;
- готовность участия в Национальной технологической олимпиаде;
- осознанность в выборе будущей профессиональной деятельности.

## 2. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 2.1. Учебный план Организационно-педагогические условия реализации программы

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	<b>Программа базового кружка «Инженерные биологические системы» Модули 1 года обучения</b>				
1.1	<b>Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	Регистрация на сайте НТО <a href="https://ntcontest.ru/">https://ntcontest.ru/</a>
1.2	<b>Модуль «Химия»</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
1.3.1	Основные понятия и законы химии	1	2		
1.2.2	Уравнения реакций в неорганической химии	1	2		
1.2.3	Растворы. Свойства растворов	1	2		
1.3	<b>Модуль «Биотехнология»</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	Решение олимпиадных заданий первого тура НТО
1.3.1	Основные принципы создания инженерных биологических систем	2	2		
1.3.2	Агробиологические системы: сити-фермы (гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.)	2	5		
1.3.3	Биотехнология растений	2	2		
1.4.	<b>Модуль «Царство</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	Решение

	<b>растения»</b>				олимпиадных заданий первого тура НТО
1.4.1	Анатомия растений		2		
1.4.2	Морфология растений	1	2		
1.4.3	Основы физиологии растений (фотосинтез)	1	2		
1.4.4	Жизненные циклы высших растений	1	2		
1.4.5	Систематика высших растений	1	2		
<b>1.5.</b>	<b>Модуль «Царство животные»</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	Решение олимпиадных заданий первого и второго тура НТО
1.5.1	Ткани животных и человека	1	2		
1.5.2	Беспозвоночные животные	1	2		
1.5.3	Анатомия и физиология человека	2	4		
<b>1.6.</b>	<b>Модуль «Общая биология и микробиология»</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО
1.6.1	Функционирование биосистем. Структура биосферы. Уровни организации живого. Типы экосистем. Пищевые связи в экосистемах.	1	2		
1.6.2	Основы микробиологии	1	2		
<b>1.7</b>	<b>Модуль «Генетика»</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	Решение олимпиадных заданий первого и второго тура НТО
1.7.1	Основы генетики	1	2		
1.7.2	Основные молекулярно-генетические процессы	1	2		
<b>1.8</b>	<b>Модуль «Инженерные системы» (Региональный компонент программы)</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	Решение олимпиадных заданий второго

	<b>(вариативные модули) 1 года обучения Интенсив 1)</b>				тура НТО
1.8.1	Управление и автоматизация в инженерно-биологических системах	1	6		
	<b>Итого</b>	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>72</b>	

### 3.1 Календарный учебный график

№п/п	Период реализации 2025 год	Модуль
1.	Модули 1-го года обучения	
1.1	13.01.25 – 18.01.25 1 неделя	Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой
1.2	20.01.25 – 08.02.25 3 недели	Модуль «Химия»
1.3	10.02.25- 22.03.25 5 недель	Модуль «Биотехнология»
1.4	31.03.25 – 04.05.25 5 недель	Модуль «Царство Растения»
1.5	15.09.25 – 11.10.25 4 недели	Модуль «Царство животные»
1.6	13.10.25 – 25.10.25 2 недели	Модуль «Общая биология и микробиология»
1.7	03.11.25-15.11.25 2 недели	Модуль «Генетика»
1.8	17.11.25 – 06.12.25 3 недели	Модуль «Инженерные системы» Вариативный модуль базового уровня «Интенсив 1.0»

### 4. Содержание обучения

#### Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой

Национальная технологическая олимпиада: концепция, календарь, направления и соревновательные треки. «Инженерные биологические системы»: концепция трека. Профессия ситифермер: основные навыки. Современное фермерство. Профиль НТО «Агробиотехнологии»: компетенции и роли в команде.

#### Модуль «Химия»

Раздел 1. Основные понятия и законы химии.

Содержание: понятия количество вещества, молярный объем, молярная масса, массовая доля элемента, эквивалент. Закон эквивалентов, газовые законы. Вывод формулы вещества (вывод молекулярной формулы вещества, нахождение молекулярной формулы по известным



массовым долям; нахождение молекулярной формулы по известным массам продуктов и реагентов (по продуктам сгорания)).

Раздел 2. Уравнения реакций в неорганической химии.

Содержание: простые и сложные вещества, классы неорганических соединений (классификация, номенклатура, химические свойства). Расчеты по химическим уравнениям (простейшие задачи по уравнениям реакций; с использованием понятия «массовая доля растворённого вещества»; с использованием понятия «массовая доля примесей», с использованием понятий «массовая и объёмная доля выхода продукта реакции», с использованием закона объёмных отношений газов, на «избыток-недостаток»). Тепловой эффект химической реакции.

Раздел 3. Растворы. Свойства растворов.

Содержание: растворы и смеси. Растворимость. Способы выражения концентраций растворов. Приготовление растворов. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация; слабые и сильные электролиты; pH растворов. Реакции ионного обмена в растворах. Понятие дисперсных систем; коллоидные растворы; строение частиц дисперсной фазы – мицелл.

### **Модуль «Биотехнология»**

Введение в тематику профиля «Инженерные биологические системы». Понятия. Особенности функционирования ИБС. Знакомство с простыми конструкциями ИБС. Агробиологические системы: сити-фермы (гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.).

### **Модуль «Царство растения»**

Раздел 1. Анатомия растений.

Содержание: растительные ткани: образовательные, покровные, основные, проводящие, механические, выделительные. Изготовление препаратов меристемы побегов растений. Изготовление препаратов эпидермы, перидермы и коры древесных растений. Изготовление препаратов из проводящих, механических и выделительных тканей растений.

Раздел 2. Морфология растений.

Содержание: органы растений (корень, типы и формы корневых систем). Зоны корня. Первичное и вторичное строение корня. Метаморфозы корней. Строение побега. Микроскопическое строение стебля однодольных и двудольных растений. Строение стебля древесных растений. Метаморфозы побегов. Морфология и видоизменения листа. Строение цветка, формула цветка. Типы соцветий. Морфология плода, классификация плодов. Строение семени однодольных и двудольных растений.

Раздел 3. Основы физиологии растений.

Содержание: Фотосинтез, пигменты фотосинтеза. Фотосистемы I и II. C3, C4 и CAM растения.

Раздел 4. Жизненные циклы высших растений.

Содержание: Жизненные циклы споровых растений (хвощи, плауны, папоротники). Жизненный цикл голосеменных и цветковых растений. Эволюционное происхождение цветка и плода.

Раздел 5. Систематика высших растений.

Содержание: Основные семейства цветковых растений: бобовые, розоцветные, пасленовые, крестоцветные, сложноцветные, злаки, лилейные.

### **Модуль «Царство животных»**

Раздел 1. Ткани животных и человека.

Содержание: Типы клеточной организации: прокариотические и эукариотические клетки. Жизненный цикл клеток. Гаметогенез; мейоз и его биологическое значение. Оплодотворение. Методы изучения клетки: световая и электронная микроскопия; биохимические и иммунологические методы. Обмен веществ в клетке (метаболизм). Строение тканей животных и человека.

Раздел 2. Беспозвоночные животные.

Содержание: Таксоны беспозвоночных животных. Основные ароморфозы типов (подтипов, классов). Эволюция систем органов беспозвоночных животных.

Раздел 3. Анатомия и физиология человека.

Содержание: Строение организма человека. Опорно-двигательная система. Внутренняя среда организма. Кровеносная и лимфатическая система. Дыхание. Пищеварение. Обмен веществ и энергии. Покровные органы. Терморегуляция. Выделение. Анализаторы.

### **Модуль «Общая биология и микробиология»**

Функционирование биосистем. Структура биосферы. Уровни организации живого. Уровни организации живых существ. Типы экосистем. Пищевые связи в экосистемах. Энергетические потоки в экосистемах. Вирусы. Бактериофаги. Микроорганизмы прокариотические и эукариотические. Характеристика и таксономия бактерий. Бактерии, применяемые в биотехнологии (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Streptomyces coelicolor*, *Corynebacterium glutamicum*). Грибы, строение и размножение грибов. Виды грибов, применяемые в биотехнологии (*Penicillium notatum*, *Aspergillus nidulans*, *Rhizopus oryzae* и *R. nigricans*). Дрожжи применяемые в биотехнологии: *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*, *Candida albicans*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Hansenula polymorpha* и *Pichia pastoris*.

### **Модуль «Генетика»**

Раздел 1. Основы генетики.

Содержание: Основные понятия генетики. Закономерности наследования. Законы Менделя. Закон независимого расщепления и его цитологический механизм. Правила выписывания гамет полигибрида. Определение расщепления по фенотипу с помощью фенотипических радикалов. Роль анализирующего скрещивания и возможности его осуществления. Понятие об экспрессивности и пенетрантности гена. Методы оценки пенетрантности генов.

Взаимодействие генов. Классификация различных типов взаимодействия генов: полное доминирование, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, межallelная комплементация, аллельное исключение, комплементарность, эпистаз, полимерия.

Сцепленное наследование. Установление сцепления в наследовании признаков. Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Классификация изменчивости. Понятие о наследственной и ненаследственной изменчивости. Мутационная теория и классификация мутаций.

Введение в генетику человека. Человек как объект генетических исследований. Методы генетики человека и их характеристика.

Введение в популяционную генетику. Генетическая структура популяций. Типы популяций. Основные факторы генетической динамики популяций.

Раздел 2. Основные молекулярно-генетические процессы.

Содержание: Строение нуклеиновых кислот (ДНК, РНК). Виды и функции нуклеиновых кислот. Правило комплементарности. Правило Чаргаффа. Принципиальные отличия ДНК и РНК. Передача генетической информации (центральная догма молекулярной биологии). Понятие матричного синтеза. Антипараллельность ДНК и ее значение в реакциях матричного синтеза. Принцип матричного синтеза.

Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. ДНК и гены. Генетический код, его свойства. Транскрипция, ее принципы и особенности. Трансляция: этапы и механизмы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК. Механизм репликации ДНК.

### **Модуль «Инженерные системы»**

Управление и автоматизация в инженерно-биологических системах.

Практика: Команды микроконтроллера Arduino для включения\выключения оборудования (насоса, светильника, аэратора).

### **5. Формы контроля и подведения итогов реализации программы**

В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения обучающимися программы:

- предварительный контроль проводится в начале реализации Программы в виде беседы;
- текущий контроль участие в соревнованиях программы, в том числе в 1 и 2 туре НТО.
- итоговый контроль участие в итоговом соревновании.

### **Система контроля результативности программы**

Обратная связь обучающимся осуществляется в общих чатах в социальных сетях, самостоятельная работа и взаимодействие с преподавателем осуществляется в режиме проверки интерактивных форм с заданиями и в электронной образовательной среде.

Образовательные достижения и дальнейшие образовательные намерения анализируются совместно с обучающимися по итогам защиты представленной итоговой работы и завершенного индивидуального образовательного маршрута.

#### Примерное содержательное описание каждого критерия

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований.
Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности.
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности.

#### Календарно-тематическое планирование

Номер занятия п\п	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля
	<b>Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой</b>	<b>2</b>		
<b>1</b>	Вводное занятие. Инженерные биологические системы. Общие правила проведения работ в лаборатории и техника безопасности.	<b>1</b>	<b>теоретическое</b>	
<b>2</b>	Профессии будущего. Знакомство с Национальной	<b>1</b>	<b>Комплексное</b>	Решение олимпиадных

	технологической олимпиадой		<b>занятие</b>	заданий
	<b>Модуль «Химия»</b>	<b>9</b>		
3	Основные понятия и законы химии	1	теоретическое	
4	Погружение в предметную область. Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
5	Погружение в предметную область. Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Решение олимпиадных заданий первого тура
6	Уравнения реакций в неорганической химии	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
7	Погружение в предметную область. Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
8	Погружение в предметную область. Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
9	Растворы. Свойства растворов	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
10	Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Практическая работа
11	Разборы задач по тематикам. Химия	1	практическое	Практическая работа
	<b>Модуль «Биотехнология»</b>	<b>15</b>		
12	Основные принципы создания инженерных биологических систем	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
13	Ситифермерство. Основные аспекты.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
14	Ситифермерство. Основные аспекты.	1	практическое	Практическая работа
15	Ситифермерство. Основные	1	практическое	Практическая

	аспекты.		е	работа
16	Агробиологические системы: сити-фермы (гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.)	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
17	Решение междисциплинарных задач и задач по ролям	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
18	Ситифермерство. Основные аспекты.	1	теоретическое	Видео на сайте
19	Решение междисциплинарных задач и задач по ролям	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
20	Решение междисциплинарных задач и задач по ролям	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
21	Решение междисциплинарных задач и задач по ролям	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
22	Микрклональное размножение растений	1	практическое	Практическая работа
23	Биотехнология растений. Устройство гидропонной установки	1	теоретическое	Видео на сайте
24	Ситифермерство.	1	практическое	Практическая работа
25	Приготовление питательных растворов. Посев на среды.	1	теоретическое	Практическая работа
26	Уход за посевами.	1	практическое	Практическая работа
	<b>Модуль «Царство растения»</b>	<b>15</b>		
27	Анатомия растений. Посев семян однодольных и двудольных растений.	1	практическое	Практическая работа
28	Изучение строения зародышевых корешков	1	практическое	Практическая работа
29	Морфология растений.	1	теоретическое	Решение олимпиадных

				заданий
30	Изучение строения корней однодольных и двудольных растений.	1	практическое	Практическая работа
31	Изучение строения корней, стеблей и листьев однодольных и двудольных растений	1	практическое	Практическая работа
32	Основы физиологии растений (фотосинтез)	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
33	Фотосинтез у однодольных и двудольных растений	1	практическое	Практическая работа
34	Фотосинтез у однодольных и двудольных растений	1	практическое	Практическая работа
35	Жизненные циклы высших растений	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
36	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
37	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
38	Систематика высших растений	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
39	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
40	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
41	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
	<b>Модуль «Царство животные»</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
42	Ткани животных и человека	1	теоретическое	
43	Микроскопия готовых препаратов тканей животных.	1	практическое	Практическая работа

44	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
45	Беспозвоночные животные	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
46	Паразитические черви.	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
47	Пчелы. Значение в жизни человека.	1	практическое	Решение олимпиадных заданий
48	Анатомия и физиология человека. Рудименты и атавизмы. Рассы.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
49	Строение, значение и функции пищеварительной системы. Гормоны.	1	практическое	Практическая работа
50	Строение, значение и функции дыхательной и сердечно-сосудистой систем.	1	практическое	Практическая работа
51	Строение, значение и функции нервной и выделительной систем.	1	практическое	Практическая работа
52	Строение, значение и функции половой системы. Кожа.	1	практическое	Практическая работа
53	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
	<b>Модуль «Общая биология и микробиология»</b>	<b>6</b>		
54	Функционирование биосистем. Структура биосферы. Уровни организации живого. Типы экосистем. Пищевые связи в экосистемах. Продуценты.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
55	Решение междисциплинарных задач. Молочнокислое брожение.	1	практическое	Практическая работа

	Редуценты.			
56	Решение междисциплинарных задач. Консументы 1 и 2 порядка	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
57	Основы микробиологии Микроскопия. Питательные среды.	1	практическое	Практическая работа
58	История становления микробиологии и биотехнологии	1	практическое	Практическая работа
59	Реактивы, используемые в микробиологии	1	практическое	Практическая работа
	<b>Разборы задач по тематикам. Генетика. Биология.</b>	<b>6</b>		
60	Введение в биотехнологию, генную инженерию	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
61	Изучение основных объектов генной инженерии	1	практическое	Практическая работа
62	Ферменты. Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
63	Основы генетики. Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
64	Основные молекулярно-генетические процессы. Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	практическое	Практическая работа
65	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1	теоретическое	Решение олимпиадных заданий
	<b>Модуль «Инженерные</b>	<b>7</b>		



	<b>системы» (Региональный компонент программы (вариативные модули) 1 года обучения Интенсив 1)</b>			
66	Управление и автоматизация в инженерно-биологических системах	1		Решение олимпиадных заданий
67	Управление и автоматизация в инженерно-биологических системах. Профессии будущего.	1		Практическая работа
68	Управление и автоматизация в инженерно-биологических системах	1		Практическая работа
69	Ситифермерство. Защита проекта.	1		Защита проекта.
70	Ситифермерство. Защита проекта.	1		Защита проекта.
71	Разборы задач по тематикам Генетика и биология.	1		Решение олимпиадных заданий
72	Итоговое занятие.	1		
	<b>Итого</b>	<b>72</b>		

## **6. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение:**

- платформа для проведения вебинаров с возможностью их записи и размещения;
- чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети;
- платформа для размещения электронных форм тестирования;
- лекционная аудитория с проектором, интерактивной доской, возможностью выхода в интернет;
- гидропонные установки лаборатории «Ситифермерство»;
- оборудование химической лаборатории.

### **6.2. Оборудование**

#### **6.2.1. Оборудование**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Количество, шт</b>
1	Гидропонная установка с системой подтопления	2
2	иономер (рН-метр) с комплектом электродов	1
3	весы лабораторные технические для точного взвешивания	1
4	весы лабораторные аналитические	1
5	кондуктометр, ЕС-метр портативный	1
6	рН-метр портативный	1

7	лакмусовая бумага (индикаторная)	3
8	нагревательная плитка	1
9	световой микроскоп (оптический)	6
10	микроскоп МБС-10М (бинокулярный, стереоскопический)	6
11	сушильный шкаф	1
12	термометры	6
13	гигрометр психрометрический	2
14	комплект для программирования ARDUINO	2
15	ламинарный бокс	1

### 6.2.2 Посуда

№	Наименование	Количество, шт
1.	колба мерная, 100 мл	30
2.	колба мерная, 200-250 мл	20
3.	колба мерная, 500 мл	10
4.	пробирка	100
5.	штатив для пробирок 10 гнезд	20
6.	пипетка градуированная, 10 мл	10
7.	пипетка градуированная, 2 мл	10
8.	пипетка автоматическая, 10 мл	5
9.	воронка лабораторная, d 50 мм	20
10.	воронка лабораторная, d 100 мм	5
11.	цилиндр мерный, 50 мл	10
12.	цилиндр мерный, 100 мл	10
13.	бюретка с краном, 25 мл	20
14.	капельница Страшейна, 30 мл	30
15.	стакан химический с градуировкой, 50 мл	20
16.	стакан химический с градуировкой, 100 мл	20
17.	стакан химический с градуировкой, 1000 мл	10
18.	стекла предметные	50
19.	стекла покровные	50
20.	чашки Петри	50

### 6.3. Кадровое обеспечение программы:

- педагог дополнительного образования;
- программист.

### 6.4. Информационное обеспечение:

- Сайт Регионального модельного центра дополнительного образования детей - <http://argo.surgu.ru/>

- Образовательная платформа «Таланты 2030» Сургутского государственного университета – <https://talents.surgu.ru/>

### 6.5. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе:

- словесные (устное объяснение материала),
- наглядные (презентация),
- практические (проектная деятельность, Приложение 3),
- расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
- аналитические.

## 6.6. Программное обеспечение программы

Название	Ссылка	Требуется регистрация на сайте и подтверждение регистрации через электронную почту
Онлайн пакет офисных продуктов	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>	Требуется регистрация
Онлайн сервис для проведения видеоконференций	<a href="https://telemost.yandex.ru/">https://telemost.yandex.ru/</a>	Требуется регистрация
Ugene	<a href="http://ugene.net">ugene.net</a>	Свободный доступ
Базы данных (NCBI)	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">www.ncbi.nlm.nih.gov</a>	Свободный доступ
Электронно-образовательные ресурсы		
<p>Образовательная платформа «Таланты 2030»</p> <p>2. Электронная библиотека</p> <p>3. Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией.</p> <p>4. Самая полная и постоянно пополняемая электронная биологическая библиотека с прямыми ссылками.</p> <p>5. <a href="#">Курс «Молекулярная биология и генетика»</a></p> <p>6. <a href="#">Курс «Биотехнологии: генная инженерия»</a></p> <p>7. <a href="#">Курс «ГМО: технологии создания и применение»</a></p> <p>8. <a href="#">Подкаст UGENE (серия обучающих англоязычных видеоматериалов)</a></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://talents.surgu.ru/">https://talents.surgu.ru/</a></li> <li>2. <a href="http://zoometod.ru">http://zoometod.ru</a></li> <li>3. <a href="http://www.evolbiol.ru/">http://www.evolbiol.ru/</a></li> <li>4. <a href="http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm">ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm</a></li> <li>5. <a href="https://stepik.org/course/70/promo#toc">https://stepik.org/course/70/promo#toc</a></li> <li>6. <a href="https://stepik.org/course/94/promo#toc">https://stepik.org/course/94/promo#toc</a></li> <li>7. <a href="https://ru.coursera.org/learn/gmo">https://ru.coursera.org/learn/gmo</a></li> <li>8. <a href="http://ugene.net/ru/podcast_archive.html">http://ugene.net/ru/podcast_archive.html</a></li> </ol>	Свободный доступ

## 6.7. Информационные источники

### 1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

1.1. Ботаника с основами фитоценологии: анатомия и морфология растений. Учеб. Для ВУЗов / Т.И. Серебрякова, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.

- 1.2. Жуйкова Т.В. Ботаника : анатомия и морфология растений. Практикум : учебное пособие для вузов / Т. В. Жуйкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с.
- 1.3. Жохова Е. В. Ботаника : учебное пособие для вузов / Е. В. Жохова, Н. В. Скляревская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с.
- 1.4. Савина О. В. Ботаника: биохимия растений : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Савина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 227 с.
- 1.5. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 161 с.
- 1.6. Панфилова О. Ф. Физиология растений с основами микробиологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 183 с.
- 1.7. Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с.
- 1.8. Нахаева В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с.
- 1.9. Емцев В. Т. Общая микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с.
- 1.10. Румянцев Д. Анатомия растений. Учебное пособие; Серия · Лесное хозяйство; ISBN · 978-5-507-46589-7; 108 с.
- 1.11. Соколова Т.А, Бочкова И.Ю. Декоративное растениеводство. Цветоводство: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Садово-парковое и ландшафт. Строительство» направления подготовки дипломир. специалистов «Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во». — 4-е изд., стер. — М.: Академия, 2010. — 432 с.
- 1.12. Экология и охрана окружающей среды. 2-е издание. Учебник. Авторы: Коробкин В.И., Передельский Л.В. — М.: Кнорус, 2022. — 336 с.
- 1.13. Экология : учебник / А.К. Бродский — М.: КНОРУС, 2023, — 272 с.
- 1.14. Концепции современного естествознания : учебник для вузов / С. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией С. А. Лебедева. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 374 с.

## **2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся:**

- 2.1. Концепции современного естествознания : учебник для вузов / С. А. Лебедев [и др.] ; под общей редакцией С. А. Лебедева. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02649-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535608> (дата обращения: 14.08.2024).
- 2.2. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16028-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543829> (дата обращения: 14.08.2024).
- 2.3. Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16177-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538288> (дата обращения: 14.08.2024).
- 2.4. Ленивко С.М. Экологическая биотехнология : электронный учеб.-метод. комплекс / С. М. Ленивко ; Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. — Брест : БрГУ, 2020. — 144 с.

2.5. Материалы заданий Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников «Национальная технологическая олимпиада» по профилю «Инженерные биологические системы». – 2023/24. – 225 с. – URL: <https://ntcontest.ru/docs/7.%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%98%D0%91%D0%A1%2023-24.pdf> (дата обращения: 14.08.2024).

2.6. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебно–практическое пособие / Н.Л. Глинка; под редакцией В.А. Попкова, А.В. Бабкова. – 14-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2024. – 236 с.– (Высшее образование). – ISBN 978–5–9916–8914–4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 104 – URL: <https://urait.ru/bcode/535603/p.104> (дата обращения: 04.05.2024).

2.7. Апарнев, А. И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Л. И. Афонина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2024 – 127 с. – (Высшее образование). – ISBN978–5–534–09072–7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – с. 59 – URL: <https://urait.ru/bcode/538836/p.59> (дата обращения: 04.05.2024).

2.8. Обухов Д. К. Биология: клетки и ткани : учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 358 с.

2.9. Нахаева В. И. Биология: генетика. Практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с.

2.10. Омелянский В. Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии / В. Л. Омелянский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 173 с.

### **3. Перечень литературы, рекомендованной родителям:**

3.1. Горбенко Н. Биотехнология. 10-11 классы: учебное пособие. ФГОС. – М.: Изд-во Просвещение, 2022. – 143 с.

3.2. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 384 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-16028-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/543829> (дата обращения: 14.08.2024).

### **4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендованных для освоения программы:**

3.3. <http://school-collection.edu.ru/catalog/> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

3.4. <https://stepik.org/course/94/info> – Биотехнология и геномная инженерия (Степик).

3.5. <https://stepik.org/course/136548/promo> – Химия для всех (Степик).

3.6. <https://stepik.org/course/78909/promo> – Базовый курс по биологии (Степик).

3.7. <https://www.chem.msu.ru/rus/elibrary> – Электронная библиотека учебных материалов по химии.

3.8. <http://www.hemi.nsu.ru> – Основы химии. Интернет-учебник.