

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Муниципальное бюджетное учреждение  
дополнительного образования  
«Межшкольный учебный комбинат»**

СОГЛАСОВАНО  
Директор РМЦ ДОД  
  
Е.С. Титаренко  
« 1 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по развитию  
В.А. Безуевская  
  
« 1 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБУДО «МУК»  
Н.П. Черняева  
  
« 1 » \_\_\_\_\_ сентября 20 21 г.

**Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа «Ситифермерство (Агробiotехнологии)»**

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок реализации: 1 год

г. Сургут, 2021 год

## **Авторы программы:**

Макаров П.Н.

канд.биол. наук, доцент

кафедры биологии и биотехнологии

Крайник В. В.

канд. хим. наук, старший

преподаватель

кафедры химии

Сарапульцева Е. С.

лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии

Буржумова Э. З

лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии

## **Аннотация**

За агробιοтехнологиями здоровое будущее человечества. Развитие и широкое использование современных агробιοтехнологий является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Занимаясь по данной программе обучающиеся получают представления о современном состоянии и перспективах развития агробιοтехнологии как направления научной и практической деятельности человека.

Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ситифермерство (Агробιοтехнологии)» реализуется в сетевой форме двумя субъектами: базовой организацией и образовательной организацией.

Сургутский государственный университет как базовая организация реализует модуль 2 и модуль 4 программы, а также осуществляет консультационную поддержку для педагогов и слушателей программы в области проектирования научного исследования, использования оборудования.

Модуль 1 и модуль 3 программы реализует образовательная организация. Обучающийся осваивает все модули программы.

В качестве слушателей принимаются все желающие 14-16 лет. Программа рассчитана на групповую форму обучения в течение года по 15 человек в группе. Срок реализации программы – 1 год.

## **1. Пояснительная записка**

**1.1. Актуальность программы:** Агробиотехнология призвана рассматривать возможности использования живых организмов и систем с использованием природных биологических процессов. Развитие и широкое использование современных агробиотехнологий является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Занимаясь по данной программе обучающиеся получают представления о современном состоянии и перспективах развития агробиотехнологии как направления научной и практической деятельности человека. Учащиеся должны получить передовые знания в области агробиотехнологии, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире.

**1.2. Направленность:** естественнонаучная.

**1.3. Уровень освоения программы:** продвинутый. Участнику предлагается участие в постановке и решении таких заданий и задач, для которых необходимо использование сложных, специализированных предметных знаний, концепций (возможно требуется корректное использование концепций и представлений из разных предметных областей).

**1.4. Отличительная особенность программы:** системный подход в изучении биологии посредством экспериментальных исследований; изучение закономерностей формирования и функционирования живых систем; освоение методик биоиндикации и биотестирования при изучении объектов природной среды.

**1.5. Адресат программы:** программа рассчитана на обучающихся в возрасте 14-16 лет (8-9 классы).

**1.6. Цель программы:** формирование теоретических знаний и практических умений в области агробиотехнологии и их реализация в ходе экспериментально-исследовательской деятельности.

**1.7. Задачи программы:**

Обучающие:

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение живой природы;
- познакомить с понятием агробиотехнология, определить возможности каждого метода гидропоники;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты.
- Развивающие:
- развить умение организовать свою учебную деятельность: планировать — определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы;
- способствовать развитию познавательной активности и стремления к новизне;

- сформировать представления о роли и месте агробиологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- способствовать развитию научного мышления;
- способствовать развитию поисковой деятельности.
- Воспитывающие:
- содействовать в воспитании инициативности, самостоятельности, уверенности, последовательности и внимательности;
- воспитать чувство ответственности за выполненную работу;
- содействовать формированию умения взаимодействовать в групповой работе, в коллективном обсуждении проблем;
- содействовать в адекватном использовании речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции.

#### **1.8. Условия реализации:**

Региональная сетевая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ситифермерство (Агробиотехнологии)» реализуется в сетевой форме двумя субъектами: базовой организацией и образовательной организацией.

Сургутский государственный университет как базовая организация реализует модуль 2 и модуль 4 программы, а также осуществляет консультационную поддержку для педагогов и слушателей программы в области проектирования научного исследования, использования оборудования.

Модуль 1 и модуль 3 программы реализует образовательная организация. Обучающийся осваивает все модули программы.

В качестве слушателей принимаются все желающие 14-16 лет. Программа рассчитана на групповую форму обучения в течение года по 15 человек в группе. Срок реализации программы – 1 год.

**1.9. Кадровое обеспечение программы:** занятия будут проводится аспирантами и преподавателями кафедры биологии и биотехнологии, имеющими соответствующую квалификацию в области биологии.

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

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>                       | <b>Назначение/краткое описание функционала оборудования</b> |
|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>     | <b>Учебное оборудование</b>               |                                                             |
| 1.1          | Нагревательная плита                      | Для нагрева питательных сред                                |
| 1.2.         | Микроскоп (оптический)                    | Для изучения клеток, тканей живых организмов                |
| 1.3.         | Центрифуга лабораторная (микроцентрифуга) | Позволяет проводить центрифугирование в микропробирках      |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.4.     | Сушильный шкаф                                                                                                                                                                                                                                     | Предназначен для стерилизации сред, лабораторной посуды                                 |
| 1.5.     | Термостат                                                                                                                                                                                                                                          | Предназначен для культивирования организмов на питательных средах                       |
| 1.6.     | Мешалка магнитная                                                                                                                                                                                                                                  | Для работ с жидкостями, процессами растворения, приготовления и перемешивания суспензий |
| 1.7.     | Весы аналитические                                                                                                                                                                                                                                 | Для отбора точных навесов реактивов и живых объектов                                    |
| 1.8.     | Бокс ламинарный                                                                                                                                                                                                                                    | Предназначен для проведения посевов культур на среды и их культивирование               |
| 1.9.     | Холодильник и морозильная камера                                                                                                                                                                                                                   | Для хранения приготовленных питательных сред                                            |
| 1.10.    | Комплект измерительного оборудования:<br>- термометры (воздушный, водный, спиртовой, почвенный);<br>- гигрометр психрометрический;<br>- ареометр;<br>- рН-метр;<br>- секундомер, таймер;                                                           |                                                                                         |
| 1.11.    | Лабораторная посуда и инструменты:<br>- стеклянные мерные колбы, цилиндры, пробирки;<br>- керамические ступки с пестиками;<br>- предметные и покровные стекла;<br>- пинцеты, скальпели, ножницы, шпатели, бактериологические петли;<br>- дозаторы; |                                                                                         |
| 1.12.    | Реактивы: кислоты, соли, оксиды, основания.                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |
| 1.13.    | Лабораторная мебель: столы, стулья, шкафы для хранения лабораторной посуды и реактивов, вытяжные шкафы, раковина.                                                                                                                                  |                                                                                         |
| 1.14.    | Средства индивидуальной защиты: халаты, перчатки, очки, нарукавники.                                                                                                                                                                               |                                                                                         |
| <b>2</b> | <b>Компьютерное оборудование</b>                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |
|          | Ноутбук, мышь                                                                                                                                                                                                                                      | Для работы                                                                              |
|          | МФУ                                                                                                                                                                                                                                                | Для распечатки материалов к занятиям                                                    |

## **2. Планируемые результаты**

### **2.1. Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

- развит интерес к области научно-исследовательской деятельности в условиях эксперимента;
- развиты мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

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

- развиты умения научного исследования: самостоятельно ставить исследовательские задачи, организовывать сбор, обработку и представление информации;
- развиты у обучающихся умения взаимодействовать в исследовательском коллективе, получены навыки планирования индивидуальной и совместной работы;

### **2.3. Предметные результаты освоения программы обучающимися:**

- развиты знания о различных направлениях развития биологии и биотехнологии;
- сформировано понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- развиты практические навыки работы на современном оборудовании;
- развиты навыки анализа, обработки полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретация;

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| №<br>п/п | Название раздела                                                                                          | Количество часов |           |           | Формы контроля*                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|---------------------------------------|
|          |                                                                                                           | Всего            | Теория    | Практика  |                                       |
| 1.       | Раздел 1. Введение. Общая биология.                                                                       | 8                | 2         | 6         | Ситуационные задачи, кейсы            |
| 2.       | Раздел 2. Цитология и гистология.                                                                         | 22               | 11        | 11        | Изготовление микропрепарата           |
| 3.       | Раздел 3. Многообразие организмов.                                                                        | 28               | 14        | 14        | Составление списка видов биоты округа |
| 4.       | Раздел 4. Основы агробиотехнологии.                                                                       | 72               | 18        | 54        | Оформление лабораторной работы        |
| 5.       | Раздел 5. Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования | 6                | 3         | 3         | Кроссворд, коллективные доклады       |
|          | <b>Итого:</b>                                                                                             | <b>136</b>       | <b>48</b> | <b>88</b> |                                       |

### 4. Содержание обучения

#### ***Раздел 1. Введение. Общая биология.***

***Теория:*** Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи. Организменный уровень организации жизни Популяционно-видовой уровень организации. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни.

***Практика:*** Составление цепей питания, пирамид энергии. Решение ситуационных задач.

#### ***Раздел 2. Цитология и гистология.***

***Теория:*** Сформировать представление о строении клетки; познакомить с историей изучения. Показать на примере различия в строении клеток прокариотического и эукариотического типа. Показать на примере сходства и различия в строении растительной и животной клетки. Дать определение о механизмах деления клетки (митоз и мейоз) и их биологической роли. Основы гистологии. Методы гистологических исследований. Общая характеристика эпителиев.

***Практика:*** Работа с готовыми микропрепаратами клеток и тканей растений и животных. Изготовление микропрепаратов растений и животных.



### ***Раздел 3. Многообразие организмов***

**Теория:** Анатомия и морфология растений, животных. Систематика растений, животных округа. Строение бактериальной клетки, методы культивирования.

**Практика:** Определение видового состава растений, животных округа. Освоение методик культивирования микроорганизмов на питательных средах.

### ***Раздел 4. Основы агrobiотехнологии.***

**Теория:** Методы стерилизации помещения, оборудования и инструментов. Методы работы на современном оборудовании. Методы выделения клеточных культур растений. Методы гидропоники: аэропоника, агрегатопоника, биопоника, аквапоника, хайпоника, светокультура. Системы гидропоники: периодического затопления, капельного орошения, плавающей платформы. Неорганические и органические гидропонные субстраты. Состав питательного раствора и его показатели. Параметры среды и их определение. Конструкции и сооружения для культивирования растений.

**Практика:** Культивирование растительных клеток и тканей на питательной среде. Биоиндикационная роль растений и животных в природной среде. Техника культивирования различных культур растений. Виды питательных сред и их приготовление для культивирования клеток и тканей. Способы стерилизации в биотехнологии. Техника работы в ламинарном боксе при культивировании клеток и тканей растений. Культивирование тканей клубней картофеля на искусственных питательных средах.

### ***Раздел 5. Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования.***

**Теория:** Задачи и перспективные направления современной биологии. Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории. Методы наблюдения. Требования к организации наблюдения.

Наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения. Сравнительный и исторический методы. Эксперимент. Правила постановки экспериментов. Требования к обработке материалов экспериментов.

**Практика:** Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Освоение техник микроскопии. Чтение микропрепаратов. Изготовление микропрепаратов.

## **5. Формы контроля и оценочные материалы**

5.1. Формами контроля являются опрос и анализ выполненного задания.

5.2. Опрос устный и письменный – вводный, текущий, промежуточный и итоговый.

5.3. Обучающиеся готовят творческие задания, выступления, семинары на заданную тему.

5.4. Средства контроля:

- сообщение учащегося с демонстрацией результатов наблюдений;
- участие в дискуссии по решению проблемного вопроса;
- оценивание сообщения ученика;
- доклад по литературным источникам;
- составление модельной схемы ответа на поставленный вопрос;
- решение биологических задач;
- ответ по тестовым заданиям;
- заполнение рабочей тетради;
- ответ путем письменного заполнения дидактических карточек;
- коллективное заполнение обобщающей таблицы на доске;
- участие в "скоростном ответе" (блиц-ответ);

5.5. Описание критериев и форм оценивания образовательных результатов.

Общедидактические:

«Высокий уровень» ставится в случае:

- Знания, понимания, глубины усвоения обучающимися всего объёма программного материала.
- Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации.
- Отсутствия ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранения отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдения культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

«Средний уровень» ставится в случае:

- Знания всего изученного программного материала.
- Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.
- Допущения незначительных (негрубых) ошибок, недочётов при воспроизведении изученного материала; соблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

«Низкий уровень» ставится в случае:

- Знания и усвоения материала на уровне минимальных требований программы, затруднения при самостоятельном воспроизведении, возникновения необходимости незначительной помощи преподавателя.
- Умения работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.

- Наличие грубой ошибки, нескольких грубых ошибок при воспроизведении изученного материала; незначительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Критерии и нормы оценки знаний и умений обучающихся за самостоятельные письменные и контрольные работы:

«Высокий уровень» ставится, если ученик:

- Выполняет работу без ошибок и /или/ допускает не более одного недочёта.
- Соблюдает культуру письменной речи; правила оформления письменных работ.

«Средний уровень» ставится, если ученик:

- Выполняет письменную работу полностью, но допускает в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта и /или/ не более двух недочётов.
- Соблюдает культуру письменной речи, правила оформления письменных работ, но -допускает небольшие поправки при ведении записей.

«Низкий уровень» ставится, если ученик:

- Правильно выполняет не менее половины работы.
- Допускает не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой, одной негрубой ошибки и одного недочёта, или не более трёх негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трёх недочётов, или при отсутствии ошибок, но при наличии пяти недочётов.
- Допускает незначительное несоблюдение основных норм культуры письменной речи, правил оформления письменных работ.

Критерии и нормы оценки знаний и умений обучающихся за практические и лабораторные работы.

«Высокий уровень» ставится, если:

- Правильно самостоятельно определяет цель данных работ; выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой " последовательности проведения опытов, измерений.
- Самостоятельно, рационально выбирает и готовит для выполнения работ необходимое оборудование; проводит данные работы в условиях, обеспечивающих получение наиболее точных результатов.
- Грамотно, логично описывает ход практических (лабораторных) работ, правильно формулирует выводы; точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.
- Проявляет организационно-трудовые умения: поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе, экономно расходует материалы; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ.

«Средний уровень» ставится, если ученик:

- Выполняет практическую (лабораторную) работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на "5", но допускает в вычислениях, измерениях два - три недочёта или одну негрубую ошибку и один недочёт.

- При оформлении работ допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении.

«Низкий уровень» ставится, если ученик:

- Правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить верные результаты и сделать выводы по основным, принципиальным важным задачам работы.
- Подбирает оборудование, материал, начинает работу с помощью учителя; или в ходе проведения измерений, вычислений, наблюдений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения.
- Проводит работу в нерациональных условиях, что приводит к получению результатов с большими погрешностями; или в отчёте допускает в общей сложности не более двух ошибок (в записях чисел, результатов измерений, вычислений, составлении графиков, таблиц, схем и т.д.).

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор МБУДО «МУК»  
Н.П. Черняева  
« 1 » сентября 20 21 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД  
Е.С. Титаренко  
« 1 » сентября 20 21 г.

**Рабочая программа  
«Ситифермерство (Агробиотехнологии)»  
Модуль 1**

Возраст учащихся: 14-16 лет  
Срок реализации: 16 недель

**Разработчики:**

Макаров Петр Николаевич  
доцент кафедры биологии и  
биотехнологии  
Сарапульцева Екатерина Сергеевна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Буржумова Эмина Замировна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Крайник Виктория Викторовна,  
канд. хим. наук, старший  
преподаватель кафедры химии

Сургут – 2021 г.

## **Цель и задачи обучения в группе**

**Цель программы:** углубление знаний по биологии и экологии живых объектов, формирование инженерно-биологического мышления школьников в условиях постановки исследовательской деятельности.

### **Задачи обучения:**

- освоение знаний в области биологии и способности к их применению на практике;
- знание принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- умение самостоятельно ставить исследовательские задачи, выбирать научные способы их решения, организовывать сбор, обработку и представление полученной информации;
- развить у обучающихся умения взаимодействовать в команде исследователей;
- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием.

### **Планируемые результаты года обучения:**

#### **Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- освоение междисциплинарной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов).

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

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

#### **Предметные результаты освоения программы обучающимися:**

- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;

- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты;
- распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;
- устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток;
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

### Календарный учебный график на 2021 уч.г.

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий*  |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 год        | 13.09.2021                        | 31.12.2021                           | 16                   | 50                       | 4 часа в неделю |

\*-указывается периодичность и количество часов в неделю

### Календарно-тематическое планирование на 2021 уч.г.

| Дата     | Тема                                                                                                             | Количество часов |          |       |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-------|
|          |                                                                                                                  | Теория           | Практика | Всего |
| модуль 1 |                                                                                                                  |                  |          |       |
|          | Раздел 1. Введение. Общая биология                                                                               | 2                | 6        | 8     |
|          | Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов. | 1                | 1        | 2     |
|          | Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи.                                           | -                | 2        | 2     |
|          | Организменный уровень организации жизни<br>Популяционно-видовой уровень организации.                             | -                | 2        | 2     |
|          | Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни.                                         | 1                | 1        | 2     |
|          | Раздел 2. Цитология и гистология                                                                                 | 11               | 11       | 22    |
|          | Современные научные представления в области клеточной биологии                                                   | 2                | 2        | 4     |

| Дата | Тема                                                          | Количество часов |           |           |
|------|---------------------------------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
|      |                                                               | Теория           | Практика  | Всего     |
|      | Изучение клеток различными методами.                          | 3                | 3         | 6         |
|      | Ткани организмов как объекты современных научных исследований | 3                | 3         | 6         |
|      | Органы и системы органов организма.                           | 3                | 3         | 6         |
|      | <b>Раздел 3. Многообразие организмов</b>                      | <b>10</b>        | <b>10</b> | <b>20</b> |
|      | Ботаника низших растений. Микология.                          | 2                | 2         | 4         |
|      | Ботаника семенных и цветковых растений.                       | 3                | 3         | 6         |
|      | Зоология беспозвоночных.                                      | 2                | 2         | 4         |
|      | Зоология позвоночных.                                         | 3                | 3         | 6         |
|      | <b>Итого</b>                                                  | <b>23</b>        | <b>27</b> | <b>50</b> |

### Методическое обеспечение программы

| № модуля | Тема программы            | Формы занятий               | Педагогические методики и технологии                      | Приемы и методы организации образовательного процесса       | Дидактический материал                                                                                                |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Введение. Общая биология. | лекция, семинар             | интерактивные технологии, технология проведения дискуссий | проблемный, пояснительно иллюстративный, частично-поисковый | презентация                                                                                                           |
| 2        | Цитология и гистология.   | лекция, лабораторная работа | проблемное обучение: технология учебного исследования     | пояснительно иллюстративный, исследовательский              | презентация, современное оборудование для приготовления срезов, постоянные и временные препараты, тотальные препараты |
| 3        | Многообразие организмов.  | лекция, лабораторная работа | Технологии уровневой дифференциации                       | научно-поисковый, пояснительно иллюстративный               | Красная книга ХМАО и др. регионов, презентация, тушки, чучела,                                                        |



|  |  |  |  |  |                                          |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | череп, влажные препараты, гербарий и тд. |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------|

### Система контроля результативности программы

| Вид контроля  | Время проведения контроля          | Цель проведения контроля*                        | Формы и средства выявления результата            | Формы фиксации и предъявления результата |
|---------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Первичный     | Сентябрь 2021                      | определение уровня знаний детей                  | эссе, тестирование                               | зачет / презентация                      |
| Промежуточный | На протяжении реализации программы | определение промежуточных результатов обучения   | тест-игра, решение ситуационных задач            | Зачет / модель биоценоза                 |
| Итоговый      | Декабрь 2021                       | определение уровня освоения программы дисциплины | тест-игра, выполнение кейсов, ситуационных задач | Защита проекта                           |

### Информационные источники

#### *Основная литература:*

1. Основы зоологии: учебное пособие – П.В. Матекин, О.А. Леонтьев. – М.: КДУ, 2007. – 94 с.
2. Мордкович В.Г. Основы биогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 236 с.
3. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2002. -144с.
4. Еленевский А. Г. Ботаника, систематика высших, или наземных, растений : Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров . – 3-е изд., испр. — М. : Академия, 2004 .— 431 с.
5. Растительные ткани: метод. указания к лабораторным занятиям по анатомии растений / сост.: Л.В. Алехина, П.Н. Макаров. – Сургут: Изд-во Сургут. ун-та, 2000. – 40 с.
6. Бавтуто Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений: Учебное пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей.— Минск : Новое знание, 2002 .— 464 с.

7. Канке В. А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов / В.А. Канке. – М.: Логос. – 2007. – 368 с.
8. Воронцов, Н. М. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.М. Воронцов.- М.: КМК. 2004. – 432 с
9. Лысов П.К. Биология с основами экологии: Учебник / П.К. Лысов, А.П. Акифьев, Н.А. Добротина. – М.: Высшая школа, 2007. – 655 с.
10. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.
11. Медников Б.А. Аксиомы биологии / Б.А. Медников. – М.: Изд-во Знание, 1982. – 136 с.
12. Опарин А.И. Возникновение и начальное развитие жизни на Земле / А.И. Опарин. – М.: Наука, 1966. – 204 с.
13. Начала физиологии : Учебник для вузов / Под ред. А. Д. Ноздрачева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2002. — 1087 с. — ISBN 5-81114-0340-2.
14. Современный курс классической физиологии [[Текст]] : (избранные лекции) / [Ю. М. Захаров и др.] ; под ред. Ю. В. Наточина, В. А. Ткачука ; Физиологическое общество им. И. П. Павлова, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова, Факультет фундаментальной медицины. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 382, [1] с. : ил. ; 22 + 1 электронный оптический диск (CD-ROM) к инвентарным № 170653-170654, 171896-171902. — ISBN 978-5-9704-0495-9.
15. Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: Учебник для студентов высших учебных заведений / И. Х. Шарова.- М.: Владос, 2002.- 591 с.
16. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 597 с.
17. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
18. Беккер, М. Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2005. - 248 с.
19. Аронов, Э. Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве / Э.Л. Аронов // Техника и оборудование для села. - 2011. – С. 24-26.
20. Бутенко Р. Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы – М.: Наука, 1997.
21. Бутенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнология. \_ М.: Наука, 1996.
22. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений – Киев: Наукова думка, 1994.
23. Калинин Ф. Л., Бутенко Р. Г. Методы культуры тканей в физиологии растений – Киев: Наукова думка, 1990.
24. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение растений – М.: Наука, 1993.
25. Инновационные технологии в овощеводстве (учебное пособие) /А. В. Константинович, Ю. М. Андреев, Д. В. Пацурия, В. Г. Судденко. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008.
26. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособ. для агр. Учеб / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев и др. – К.: ОАО Изд-во «Киев. правда», 2006.

27. Магницкий К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. — М.: Моск. рабочий, 1992.

28. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. — Ереван, 1989.

29. Алиев Э. А. Субстраты для выращивания растений при беспочвенной культуре. — В кн.: Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К — : Урожай, 1997.

30. Алиев Э. А. Питательные растворы для выращивания рассады при беспочвенной культуре. — В кн.: Физиология растений, 1990.

### *Дополнительная литература:*

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с. — ISBN 978-5-7695-3560

2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. Биogeография с основами экологии. М.: Высшая школа, 2002. 392 с.

3. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. М., 2001. 303 с.

4. Шумилова Л.В. Фитогеография. Томск, 1979. 238 с.

5. Методы экологической оценки местообитаний в экологии растений, геоботанике и ландшафтной экологии (метод Л. Г. Раменского) : методическое пособие./сост.: Л. Ф. Шепелева, З.А. Самойленко, А.И. Шепелев.— Сургут : Издательство СурГУ, 2005 .— 60 с.

6. Тахтаджан А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковых. Проблемы палеоботаники. Л.: 1986. С. 135-143.

7. Биология размножения и развития: методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра микробиологии; [сост.: Т. Д. Панькова, А. И. Фахрутдинов]. — Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016 .— Режим доступа: [https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362\\_Биология\\_размножения\\_и\\_развития](https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362_Биология_размножения_и_развития).

8. Биохимические методы исследований: методическое пособие / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра микробиологии ; [сост.: А. И. Фахрутдинов, Т. Д. Ямпольская, Т. Д. Панькова] .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2014 .— Режим доступа: <https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/111345>

9. Стариков В. П. Млекопитающие Ханты-Мансийского автономного округа (распространение, экология, практическое значение) : Учебное пособие / В. П. Стариков ; Сургутский государственный университет — Сургут : Сургутская типография, 2003 — 128 с.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://ecosystema.ru/> - Этот сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии, географии и экологического образования школьников в природе. Он адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.
2. <http://zoometod.ru> - электронная библиотека
3. <http://www.evolbiol.ru/> - Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией: биологов, философов, студентов и просто думающих людей, которым небезразлично устройство и происхождение мира, в котором мы живем.
4. [ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm](http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm) - Самая полная и постоянно пополняемая электронная биологическая библиотека с прямыми ссылками.
5. <http://plantlife.ru> На сайте можно найти много учебников по ботанике, а также узнать свежие новости из мира этой науки.
6. <http://animalkingdom.su> Библиотека учебников по различным типам животных. Летопись интересных новостей по тематике сайта.

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор МБУДО «МУК»  
Н.П. Черняева  
« 1 » сентября 20 21 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД  
Е.С. Титаренко  
« 1 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**Рабочая программа  
«Ситифермерство (Агробιοтехнологии)»  
Модуль 2**

Возраст учащихся: 14-16 лет  
Срок реализации: 4 недели

**Разработчики:**

Макаров Петр Николаевич  
доцент кафедры биологии и  
биотехнологии  
Сарапульцева Екатерина Сергеевна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Буржумова Эмина Замировна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Крайник Виктория Викторовна,  
канд. хим. наук, старший  
преподаватель кафедры химии

## **Цель и задачи обучения в группе**

**Цель программы:** формирование теоретических знаний в области агробιοтехнологии и инженерных биологических систем живых объектов, формирование инженерно-биологического мышления школьников в условиях постановки исследовательской деятельности.

### **Задачи обучения:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение живой природы;
- познакомить с понятием агробιοтехнология, определить возможности каждого метода гидропоники;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить самостоятельно ставить исследовательские задачи, выбирать научные способы их решения, организовывать сбор, обработку и представление полученной информации;
- развить у обучающихся умения взаимодействовать в команде исследователей;
- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием.

### **Планируемые результаты года обучения:**

#### **Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- освоение междисциплинарной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов).

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

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

#### **Предметные результаты освоения программы обучающимися:**

Будут знать:

- современные методы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в области ситифермерства

- методы посадки семян, ухода за растениями в период вегетации, приготовления аквагрунта и питательного раствора заданной концентрации
- основы идентифицирования основных болезней, вредителей у культурных растений на основании внешних признаков

Будут уметь:

- пользоваться технологическими картами
- определять качество посевного материала и готовой растениеводческой продукции
- составлять календарно-тематические планы выращивания растений в закрытых системах, с учетом их биологических особенностей.
- визуально диагностировать состояние культурных растений с целью оперативного выявления повреждения растений вредителями и болезнями, дефицита элементов минерального питания
- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.

### Календарный учебный график на 2021 уч.г.

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий* |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------|
| 1 год        | 29.11.2021                        | 25.12.2021                           | 4                    | 8                        | 2 ч. в неделю  |

\*-указывается периодичность и количество часов в неделю

### Календарно-тематическое планирование на 2021 уч.г.

| Дата | Тема                                                                                                                                  | Количество часов |          |          |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|----------|
|      |                                                                                                                                       | Теория           | Практика | Всего    |
|      | <b>Модуль 4. Основы агrobiотехнологии</b>                                                                                             | <b>8</b>         | <b>0</b> | <b>8</b> |
|      | Методы гидропоники: аэропоника, агрегатопоника, биопоника, аквапоника, хайпоника, светокультура.                                      | 2                | 0        | 2        |
|      | Системы гидропоники: периодического затопления, капельного орошения, плавающей платформы.                                             | 2                | 0        | 2        |
|      | Неорганические и органические гидропонные субстраты. Состав питательного раствора и его показатели. Параметры среды и их определение. | 2                | 0        | 2        |

|  |                                                        |   |   |   |
|--|--------------------------------------------------------|---|---|---|
|  | Конструкции и сооружения для культивирования растений. | 2 | 0 | 2 |
|--|--------------------------------------------------------|---|---|---|

### Методическое обеспечение программы

| № модуля | Тема программы                      | Формы занятий | Педагогические методики и технологии                  | Приемы и методы организации образовательного процесса | Дидактический материал                                  |
|----------|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 4        | Раздел 4. Основы агробиотехнологии. | Лекции        | проблемное обучение: технология учебного исследования | научно-поисковый, пояснительно иллюстративный         | презентация, современное оборудование для биотехнологии |

### Система контроля результативности программы

| Вид контроля  | Время проведения контроля            | Цель проведения контроля*                        | Формы и средства выявления результата            | Формы фиксации и предъявления результата |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Первичный     | Начало декабря 2021                  | определение уровня знаний детей                  | эссе, тестирование                               | зачет / презентация                      |
| Промежуточный | На протяжении и реализации программы | определение промежуточных результатов обучения   | тест-игра, решение ситуационных задач            | Зачет / модель биоценоза                 |
| Итоговый      | Декабрь 2021                         | определение уровня освоения программы дисциплины | тест-игра, выполнение кейсов, ситуационных задач | Контрольная работа                       |

### Информационные источники

#### *Основная литература:*

1. Основы зоологии: учебное пособие – П.В. Матекин, О.А. Леонтьев. – М.: КДУ, 2007. – 94 с.
2. Мордкович В.Г. Основы биогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 236 с.
3. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2002. -144с.



4. Еленевский А. Г. Ботаника, систематика высших, или наземных, растений : Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров . – 3-е изд., испр. — М. : Академия, 2004 .— 431 с.
5. Растительные ткани: метод. указания к лабораторным занятиям по анатомии растений / сост.: Л.В. Алехина, П.Н. Макаров. – Сургут: Изд-во Сургут. ун-та, 2000. – 40 с.
6. Бавтуто Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений : Учебное пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей.— Минск : Новое знание, 2002 .— 464 с.
7. Канке В. А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов / В.А. Канке. – М.: Логос. – 2007. – 368 с.
8. Воронцов, Н. М. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.М. Воронцов.- М.: КМК. 2004. – 432 с
9. Лысов П.К. Биология с основами экологии: Учебник / П.К. Лысов, А.П. Акифьев, Н.А. Добротина. – М.: Высшая школа, 2007. – 655 с.
10. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.
11. Медников Б.А. Аксиомы биологии / Б.А. Медников. – М.: Изд-во Знание, 1982. – 136 с.
12. Опарин А.И. Возникновение и начальное развитие жизни на Земле / А.И. Опарин. – М.: Наука, 1966. – 204 с.
13. Начала физиологии : Учебник для вузов / Под ред. А. Д. Ноздрачева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2002. — 1087 с. — ISBN 5-81114-0340-2.
14. Современный курс классической физиологии [[Текст]] : (избранные лекции) / [Ю. М. Захаров и др.] ; под ред. Ю. В. Наточина, В. А. Ткачука ; Физиологическое общество им. И. П. Павлова, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова, Факультет фундаментальной медицины. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 382, [1] с. : ил. ; 22 + 1 электронный оптический диск (CD-ROM) к инвентарным № 170653-170654, 171896-171902. — ISBN 978-5-9704-0495-9.
15. Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: Учебник для студентов высших учебных заведений / И. Х. Шарова.- М.: Владос, 2002.- 591 с.
16. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 597 с.
17. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
18. Беккер, М. Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2005. - 248 с.
19. Аронов, Э. Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве / Э.Л. Аронов // Техника и оборудование для села. - 2011. – С. 24-26.
20. Бутенко Р. Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы – М.: Наука, 1997.
21. Бутенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнология. \_ М.: Наука, 1996.
22. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений – Киев: Наукова думка, 1994.

23. Калинин Ф. Л., Бутенко Р. Г. Методы культуры тканей в физиологии растений – Киев: Наукова думка, 1990.
24. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение растений – М.: Наука, 1993.
25. Инновационные технологии в овощеводстве (учебное пособие) /А. В. Константинович, Ю. М. Андреев, Д. В. Пацурия, В. Г. Судденко. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008.
26. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособ. для агр. Учеб / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев и др. – К.: ОАО Изд-во «Киев. правда», 2006.
27. Магницкий К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. — М.: Моск. рабочий, 1992.
28. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. — Ереван, 1989.
29. Алиев Э. А. Субстраты для выращивания растений при беспочвенной культуре. — В кн.: Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К – : Урожай, 1997.
30. Алиев Э. А. Питательные растворы для выращивания рассады при беспочвенной культуре. — В кн.: Физиология растений, 1990.

#### *Дополнительная литература:*

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с. — ISBN 978-5-7695-3560
2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Кривошук Д.А., Мяло Е.Г. Биogeография с основами экологии. М.: Высшая школа, 2002. 392 с.
3. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. М., 2001. 303 с.
4. Шумилова Л.В. Фитогеография. Томск, 1979. 238 с.
5. Методы экологической оценки местообитаний в экологии растений, геоботанике и ландшафтной экологии (метод Л. Г. Раменского) : методическое пособие./сост.: Л. Ф. Шепелева, З.А. Самойленко, А.И. Шепелев.— Сургут : Издательство СурГУ, 2005 .— 60 с.
6. Тахтаджан А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковых. Проблемы палеоботаники. Л.: 1986. С. 135-143.
7. Биология размножения и развития: методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра микробиологии; [сост.: Т. Д. Панькова, А. И. Фахрутдинов]. — Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016 .— Режим доступа: [https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362\\_Биология\\_размножения\\_и\\_развития](https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362_Биология_размножения_и_развития).
8. Биохимические методы исследований: методическое пособие / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского

автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра микробиологии ; [сост.: А. И. Фахрутдинов, Т. Д. Ямпольская, Т. Д. Панькова] .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2014 .— Режим доступа: <https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/111345>

9. Стариков В. П. Млекопитающие Ханты-Мансийского автономного округа (распространение, экология, практическое значение) : Учебное пособие / В. П. Стариков ; Сургутский государственный университет — Сургут : Сургутская типография, 2003 — 128 с.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://ecosystema.ru/> - Этот сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии, географии и экологического образования школьников в природе. Он адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.

2. <http://zoometod.ru> - электронная библиотека

3. <http://www.evolbiol.ru/> - Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией: биологов, философов, студентов и просто думающих людей, которым небезразлично устройство и происхождение мира, в котором мы живем.

4. [ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm](http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm) - Самая полная и постоянно пополняемая электронная биологическая библиотека с прямыми ссылками.

5. <http://plantlife.ru> На сайте можно найти много учебников по ботанике, а также узнать свежие новости из мира этой науки.

6. <http://animalkingdom.su> Библиотека учебников по различным типам животных. Летопись интересных новостей по тематике сайта.

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор МБУДО «МУК»  
Н.П. Черняева  
« 1 » сентября 20 21 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД  
Е.С. Титаренко  
« 1 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**Рабочая программа**

**«Ситифермерство (Агробιοтехнологии)»  
Модуль 3**

Возраст учащихся: 14-16 лет  
Срок реализации: 20 недель

**Разработчики:**

Макаров Петр Николаевич  
доцент кафедры биологии и  
биотехнологии  
Сарапульцева Екатерина Сергеевна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Буржумова Эмина Замировна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии  
Крайник Виктория Викторовна,  
канд. хим. наук, старший  
преподаватель кафедры химии

Сургут – 2021 г.

## **Цель и задачи обучения в группе**

**Цель программы:** углубление знаний по биологии и экологии живых объектов, формирование инженерно-биологического мышления школьников в условиях постановки исследовательской деятельности.

### **Задачи обучения:**

- освоение знаний в области биологии и способности к их применению на практике;
- знание принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);
- умение самостоятельно ставить исследовательские задачи, выбирать научные способы их решения, организовывать сбор, обработку и представление полученной информации;
- развить у обучающихся умения взаимодействовать в команде исследователей;
- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием.

### **Планируемые результаты года обучения:**

#### **Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- освоение междисциплинарной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов).

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

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

#### **Предметные результаты освоения программы обучающимися:**

- умение представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных;

- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей;
- проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты;
- распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях;
- устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток;
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.

### Календарный учебный график на 2022 уч.г.

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий*  |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 год        | 12.01.2022                        | 28.05.2022                           | 20                   | 68                       | 4 часа в неделю |

\*-указывается периодичность и количество часов в неделю

### Календарно-тематическое планирование на 2022 уч.г.

| Дата | Тема                                                                                                             | Количество часов |          |          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|----------|
|      |                                                                                                                  | Теория           | Практика | Всего    |
|      | <b>Раздел. 5 Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования</b> | <b>3</b>         | <b>3</b> | <b>6</b> |
|      | Методы исследования в биологии. Методы наблюдения. Требования к организации наблюдения.                          | 1                | 1        | 2        |
|      | Эксперимент. Правила постановки экспериментов. Требования к обработке материалов экспериментов.                  | 1                | 1        | 2        |
|      | Сравнительный и исторический методы. Задачи и перспективные направления современной биологии.                    | 1                | 1        | 2        |
|      | <b>Раздел. 3 Многообразие организмов</b>                                                                         | <b>4</b>         | <b>4</b> | <b>8</b> |
|      | Зоология позвоночных.                                                                                            | 2                | 0        | 2        |
|      | Микробиология.                                                                                                   | 2                | 4        | 6        |

|  |                                                                                                                         |          |           |           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
|  | <b>Раздел.4 Основы агrobiотехнологии</b>                                                                                | <b>0</b> | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
|  | Введение в биотехнологию.<br>Объекты биотехнологии и их функции.<br>Задачи и основные методы селекции и биотехнологии.  |          | 2         | 2         |
|  | Биотехнологическое оборудование.<br>Методы работы с биотехнологическим оборудованием.                                   |          | 2         | 2         |
|  | <b>4.1. Биотехнология в окружающей среде</b>                                                                            | <b>0</b> | <b>12</b> | <b>12</b> |
|  | Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов                                                        |          | 2         | 2         |
|  | Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий                                                            |          | 2         | 2         |
|  | Биоиндикация загрязнения водных экосистем                                                                               |          | 2         | 2         |
|  | Биоиндикация загрязнения газо-воздушных среды                                                                           |          | 4         | 4         |
|  | Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам                              |          | 2         | 2         |
|  | <b>4.2. Клеточная инженерия растений</b>                                                                                |          | <b>22</b> | <b>22</b> |
|  | Техника культивирования различных культур растений.                                                                     |          | 3         | 3         |
|  | Виды питательных сред и их приготовление для культивирования клеток и тканей.                                           |          | 7         | 7         |
|  | Способы стерилизации в биотехнологии.                                                                                   |          | 4         | 4         |
|  | Техника работы в ламинарном боксе при культивировании клеток и тканей растений.                                         |          | 2         | 2         |
|  | Культивирование тканей клубней картофеля на искусственных питательных средах.                                           |          | 3         | 3         |
|  | Культивирование тканей моркови на искусственных питательных средах.                                                     |          | 3         | 3         |
|  | <b>4.3. Биотехнология в сельском хозяйстве</b>                                                                          |          | <b>16</b> | <b>16</b> |
|  | Трансгенные продукты питания. Методы создания.                                                                          |          | 2         | 2         |
|  | Технология получения биопрепаратов (бактериальных, грибных, вирусных) для защиты растений от вредных организмов         |          | 4         | 4         |
|  | Микроклональное размножение растений и получение безвирусного материала. Некоторые способы микроклонального размножения |          | 6         | 6         |

|  |                                                                                       |          |           |           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
|  | Оздоровление растений. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур растений |          | 4         | 4         |
|  | <b>Итого:</b>                                                                         | <b>7</b> | <b>61</b> | <b>68</b> |

### Методическое обеспечение программы

| № модуля | Тема программы                                                                                            | Формы занятий               | Педагогические методики и технологии                  | Приемы и методы организации образовательного процесса      | Дидактический материал                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | Раздел 3. Многообразие организмов.                                                                        | лекция, лабораторная работа | Технологии уровневой дифференциации                   | научно-поисковый, пояснительно иллюстративный              | Красная книга ХМАО и др. регионов, презентация, тушки, чучела, черепа, влажные препараты, гербарий и тд. |
|          | Раздел 4. Основы агробиотехнологии.                                                                       | лабораторная работа         | проблемное обучение: технология учебного исследования | научно-поисковый, пояснительно иллюстративный              | презентация, современное оборудование для биотехнологии                                                  |
|          | Раздел 5. Структура современной биологии. Области научных знаний и соответствующие им методы исследования | лекция, семинар             | интерактивные технологии, проблемное обучение         | проблемный, пояснительно иллюстративный частично-поисковый | презентация, современное оборудование для цитологии                                                      |

### Система контроля результативности программы

| Вид контроля  | Время проведения контроля | Цель проведения контроля*                      | Формы и средства выявления результата | Формы фиксации и предъявления результата |
|---------------|---------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| Первичный     | Январь 2022               | определение уровня знаний детей                | эссе, тестирование                    | зачет / презентация                      |
| Промежуточный | На протяжении             | определение промежуточных результатов обучения | тест-игра, решение ситуационных задач | Зачет / модель биоценоза                 |



|          |                      |                                                  |                                                  |                |
|----------|----------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
|          | реализации программы |                                                  |                                                  |                |
| Итоговый | Май 2022             | определение уровня освоения программы дисциплины | тест-игра, выполнение кейсов, ситуационных задач | защита проекта |

## Информационные источники

### *Основная литература:*

1. Основы зоологии: учебное пособие – П.В. Матекин, О.А. Леонтьев. – М.: КДУ, 2007. – 94 с.
2. Мордкович В.Г. Основы биогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 236 с.
3. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2002. -144с.
4. Еленевский А. Г. Ботаника, систематика высших, или наземных, растений : Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров . – 3-е изд., испр. — М. : Академия, 2004 .— 431 с.
5. Растительные ткани: метод. указания к лабораторным занятиям по анатомии растений / сост.: Л.В. Алехина, П.Н. Макаров. – Сургут: Изд-во Сургут. ун-та, 2000. – 40 с.
6. Бавтуто Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений : Учебное пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей.— Минск : Новое знание, 2002 .— 464 с.
7. Канке В. А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов / В.А. Канке. – М.: Логос. – 2007. – 368 с.
8. Воронцов, Н. М. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.М. Воронцов.- М.: КМК. 2004. – 432 с
9. Лысов П.К. Биология с основами экологии: Учебник / П.К. Лысов, А.П. Акифьев, Н.А. Добротина. – М.: Высшая школа, 2007. – 655 с.
10. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.
11. Медников Б.А. Аксиомы биологии / Б.А. Медников. – М.: Изд-во Знание, 1982. – 136 с.
12. Опарин А.И. Возникновение и начальное развитие жизни на Земле / А.И. Опарин. – М.: Наука, 1966. – 204 с.
13. Начала физиологии : Учебник для вузов / Под ред. А. Д. Ноздрачева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2002. — 1087 с. — ISBN 5-81114-0340-2.
14. Современный курс классической физиологии [[Текст]] : (избранные лекции) / [Ю. М. Захаров и др.] ; под ред. Ю. В. Наточина, В. А. Ткачука ; Физиологическое общество им. И. П. Павлова, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова, Факультет

фундаментальной медицины. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 382, [1] с. : ил. ; 22 + 1 электронный оптический диск (CD-ROM) к инвентарным № 170653-170654, 171896-171902. — ISBN 978-5-9704-0495-9.

15. Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: Учебник для студентов высших учебных заведений / И. Х. Шарова.- М.: Владос, 2002.- 591 с.

16. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. — М.: Мир, 1968. — 597 с.

17. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. — М.: Мир, 1974. — 460 с.

18. Беккер, М. Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2005. - 248 с.

19. Аронов, Э. Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве / Э.Л. Аронов // Техника и оборудование для села. - 2011. — С. 24-26.

20. Бутенко Р. Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы — М.: Наука, 1997.

21. Бутенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнология. \_ М.: Наука, 1996.

22. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений — Киев: Наукова думка, 1994.

23. Калинин Ф. Л., Бутенко Р. Г. Методы культуры тканей в физиологии растений — Киев: Наукова думка, 1990.

24. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение растений — М.: Наука, 1993.

25. Инновационные технологии в овощеводстве (учебное пособие) /А. В. Константинович, Ю. М. Андреев, Д. В. Пацурия, В. Г. Судденко. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008.

26. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособ. для агр. Учеб / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев и др. — К.: ОАО Изд-во «Киев. правда», 2006.

27. Магницкий К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. — М.: Моск. рабочий, 1992.

28. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. — Ереван, 1989.

29. Алиев Э. А. Субстраты для выращивания растений при беспочвенной культуре. — В кн.: Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К — : Урожай, 1997.

30. Алиев Э. А. Питательные растворы для выращивания рассады при беспочвенной культуре. — В кн.: Физиология растений, 1990.

### ***Дополнительная литература:***

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с. — ISBN 978-5-7695-3560

2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. Биогеография с основами экологии. М.: Высшая школа, 2002. 392 с.

3. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. М., 2001. 303 с.
4. Шумилова Л.В. Фитогеография. Томск, 1979. 238 с.
5. Методы экологической оценки местообитаний в экологии растений, геоботанике и ландшафтной экологии (метод Л. Г. Раменского) : методическое пособие./сост.: Л. Ф. Шепелева, З.А. Самойленко, А.И. Шепелев.— Сургут : Издательство СурГУ, 2005 .— 60 с.
6. Тахтаджан А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковых. Проблемы палеоботаники. Л.: 1986. С. 135-143.
7. Биология размножения и развития: методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра микробиологии; [сост.: Т. Д. Панькова, А. И. Фахрутдинов]. — Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016 .— Режим доступа: [https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362\\_Биология\\_размножения\\_и\\_развития](https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362_Биология_размножения_и_развития).
8. Биохимические методы исследований: методическое пособие / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра микробиологии ; [сост.: А. И. Фахрутдинов, Т. Д. Ямпольская, Т. Д. Панькова] .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2014 .— Режим доступа: <https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/111345>
9. Стариков В. П. Млекопитающие Ханты-Мансийского автономного округа (распространение, экология, практическое значение) : Учебное пособие / В. П. Стариков ; Сургутский государственный университет — Сургут : Сургутская типография, 2003 — 128 с.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://ecosystema.ru/> - Этот сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии, географии и экологического образования школьников в природе. Он адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.
2. <http://zoometod.ru> - электронная библиотека
3. <http://www.evolbiol.ru/> - Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией: биологов, философов, студентов и просто думающих людей, которым небезразлично устройство и происхождение мира, в котором мы живем.
4. [ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm](http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm) - Самая полная и постоянно пополняемая электронная биологическая библиотека с прямыми ссылками.
5. <http://plantlife.ru> На сайте можно найти много учебников по ботанике, а также узнать свежие новости из мира этой науки.

6. <http://animalkingdom.su> Библиотека учебников по различным типам животных. Летопись интересных новостей по тематике сайта.

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор МБУДО «МУК»  
Н.П. Черняева  
« 1 » сентября 2021 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор РМЦ ДОД  
Е.С. Титаренко  
« 1 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**Рабочая программа  
«Ситифермерство (Агrobiотехнологии)»  
Модуль 4**

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок реализации: 5 недель

**Разработчики:**

Макаров Петр Николаевич  
доцент кафедры биологии и  
биотехнологии

Сарапульцева Екатерина Сергеевна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии

Буржумова Эмина Замировна  
лаборант кафедры биологии и  
биотехнологии

Крайник Виктория Викторовна,  
канд. хим. наук, старший  
преподаватель кафедры химии

Сургут – 2021 г.

## **Цель и задачи обучения в группе**

**Цель программы:** формирование теоретических знаний в области агробιοтехнологии и инженерных биологических систем живых объектов, формирование инженерно-биологического мышления школьников в условиях постановки исследовательской деятельности.

### **Задачи обучения:**

- сформировать познавательные интересы и мотивы, направленные на изучение живой природы;
- познакомить с понятием агробιοтехнология, определить возможности каждого метода гидропоники;
- научить самостоятельно выполнять учебные задачи, обосновывать и защищать полученные результаты;
- научить самостоятельно ставить исследовательские задачи, выбирать научные способы их решения, организовывать сбор, обработку и представление полученной информации;
- развить у обучающихся умения взаимодействовать в команде исследователей;
- сформировать навыки работы с лабораторным оборудованием.

### **Планируемые результаты года обучения:**

#### **Личностные результаты освоения программы обучающимися:**

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- освоение междисциплинарной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов).

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

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

#### **Предметные результаты освоения программы обучающимися:**

Будут знать:

- современные методы и технологии научно-исследовательской и проектной деятельности в области сити-фермерства

- методы посадки семян, ухода за растениями в период вегетации, приготовления аквагрунта и питательного раствора заданной концентрации
- основы идентификации основных болезней, вредителей у культурных растений на основании внешних признаков

Будут уметь:

- пользоваться технологическими картами
- определять качество посевного материала и готовой растениеводческой продукции
- составлять календарно-тематические планы выращивания растений в закрытых системах, с учетом их биологических особенностей.
- визуально диагностировать состояние культурных растений с целью оперативного выявления повреждения растений вредителями и болезнями, дефицита элементов минерального питания
- раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.

#### Календарный учебный график на 2022 уч.г.

| Год обучения | Дата начала обучения по программе | Дата окончания обучения по программе | Всего учебных недель | Количество учебных часов | Режим занятий*  |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|
| 1 год        | 11.01.2022                        | 11.02.2022                           | 5                    | 10                       | 2 часа в неделю |

\*-указывается периодичность и количество часов в неделю

#### Календарно-тематическое планирование на 2022 уч.г.

| Дата | Тема                                                             | Количество часов |          |           |
|------|------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-----------|
|      |                                                                  | Теория           | Практика | Всего     |
|      | <b>Раздел 4. Основы агробиотехнологии</b>                        | <b>10</b>        | <b>0</b> | <b>10</b> |
|      | Технология выращивания растений в закрытых системах.             | 8                | 0        | 8         |
|      | Болезни и вредители растений. Диагностика болезней, меры борьбы. | 2                | 0        | 2         |

### Методическое обеспечение программы

| № модуля | Тема программы                      | Формы занятий | Педагогические методики и технологии                  | Приемы и методы организации образовательного процесса | Дидактический материал                                  |
|----------|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 4        | Раздел 4. Основы агробиотехнологии. | Лекции        | проблемное обучение: технология учебного исследования | научно-поисковый, пояснительно иллюстративный         | презентация, современное оборудование для биотехнологии |

### Система контроля результативности программы

| Вид контроля  | Время проведения контроля            | Цель проведения контроля*                        | Формы и средства выявления результата            | Формы фиксации и предъявления результата |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Первичный     | Январь 2022                          | определение уровня знаний детей                  | эссе, тестирование                               | зачет / презентация                      |
| Промежуточный | На протяжении и реализации программы | определение промежуточных результатов обучения   | тест-игра, решение ситуационных задач            | Зачет / модель биоценоза                 |
| Итоговый      | Февраль 2022                         | определение уровня освоения программы дисциплины | тест-игра, выполнение кейсов, ситуационных задач | Контрольная работа                       |

### Информационные источники

#### **Основная литература:**

1. Основы зоологии: учебное пособие – П.В. Матекин, О.А. Леонтьев. – М.: КДУ, 2007. – 94 с.
2. Мордкович В.Г. Основы биогеографии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2005. 236 с.
3. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. - СПб.: Изд-во ДЕАН, 2002. -144с.
4. Еленевский А. Г. Ботаника, систематика высших, или наземных, растений : Учебник для студентов высших педагогических учебных заведений / А. Г. Еленевский, М. П. Соловьева, В. Н. Тихомиров . – 3-е изд., испр. — М. : Академия, 2004 .— 431 с.



5. Растительные ткани: метод. указания к лабораторным занятиям по анатомии растений / сост.: Л.В. Алехина, П.Н. Макаров. – Сургут: Изд-во Сургут. ун-та, 2000. – 40 с.
6. Бавтуто Г. А. Практикум по анатомии и морфологии растений : Учебное пособие / Г. А. Бавтуто, Л. М. Ерей.— Минск : Новое знание, 2002 .— 464 с.
7. Канке В. А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов / В.А. Канке. – М.: Логос. – 2007. – 368 с.
8. Воронцов, Н. М. Развитие эволюционных идей в биологии / Н.М. Воронцов.- М.: КМК. 2004. – 432 с
9. Лысов П.К. Биология с основами экологии: Учебник / П.К. Лысов, А.П. Акифьев, Н.А. Добротина. – М.: Высшая школа, 2007. – 655 с.
10. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулёв. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 479 с.
11. Медников Б.А. Аксиомы биологии / Б.А. Медников. – М.: Изд-во Знание, 1982. – 136 с.
12. Опарин А.И. Возникновение и начальное развитие жизни на Земле / А.И. Опарин. – М.: Наука, 1966. – 204 с.
13. Начала физиологии : Учебник для вузов / Под ред. А. Д. Ноздрачева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2002. — 1087 с. — ISBN 5-81114-0340-2.
14. Современный курс классической физиологии [[Текст]] : (избранные лекции) / [Ю. М. Захаров и др.] ; под ред. Ю. В. Наточина, В. А. Ткачука ; Физиологическое общество им. И. П. Павлова, Московский Государственный Университет им. М. В. Ломоносова, Факультет фундаментальной медицины. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 382, [1] с. : ил. ; 22 + 1 электронный оптический диск (CD-ROM) к инвентарным № 170653-170654, 171896-171902. — ISBN 978-5-9704-0495-9.
15. Шарова И. Х. Зоология беспозвоночных: Учебник для студентов высших учебных заведений / И. Х. Шарова.- М.: Владос, 2002.- 591 с.
16. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 597 с.
17. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
18. Беккер, М. Е. Введение в биотехнологию / М.Е. Беккер. - М.: Пищевая промышленность, 2005. - 248 с.
19. Аронов, Э. Л. Биотехнологии в сельском хозяйстве / Э.Л. Аронов // Техника и оборудование для села. - 2011. – С. 24-26.
20. Бутенко Р. Г. Рост и дифференциация в культуре клеток растений // Рост растений и природные регуляторы – М.: Наука, 1997.
21. Бутенко Р. Г. Культура клеток растений и биотехнология. \_ М.: Наука, 1996.
22. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Клеточная инженерия растений – Киев: Наукова думка, 1994.
23. Калинин Ф. Л., Бутенко Р. Г. Методы культуры тканей в физиологии растений – Киев: Наукова думка, 1990.
24. Катаева Н. В., Бутенко Р. Г. Клональное микроразмножение растений – М.: Наука, 1993.

25. Инновационные технологии в овощеводстве (учебное пособие) /А. В. Константинович, Ю. М. Андреев, Д. В. Пацурия, В. Г. Судденко. М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2008.
26. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. пособ. для агр. Учеб / Е. Н. Белогубова, А. М. Васильев и др. – К.: ОАО Изд-во «Киев. правда», 2006.
27. Магницкий К. П. Диагностика потребности растений в удобрениях. — М.: Моск. рабочий, 1992.
28. Давтян Г. С. Гидропоника как производственное достижение агрохимической науки. — Ереван, 1989.
29. Алиев Э. А. Субстраты для выращивания растений при беспочвенной культуре. — В кн.: Выращивание овощей в гидропонных теплицах. К – : Урожай, 1997.
30. Алиев Э. А. Питательные растворы для выращивания рассады при беспочвенной культуре. — В кн.: Физиология растений, 1990.

#### *Дополнительная литература:*

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288 с. — ISBN 978-5-7695-3560
2. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. Биogeография с основами экологии. М.: Высшая школа, 2002. 392 с.
3. Второв П.П., Дроздов Н.Н. Биogeография. М., 2001. 303 с.
4. Шумилова Л.В. Фитогеография. Томск, 1979. 238 с.
5. Методы экологической оценки местообитаний в экологии растений, геоботанике и ландшафтной экологии (метод Л. Г. Раменского) : методическое пособие./сост.: Л. Ф. Шепелева, З.А. Самойленко, А.И. Шепелев.— Сургут : Издательство СурГУ, 2005 .— 60 с.
6. Тахтаджан А.Л. Высшие таксоны сосудистых растений, исключая цветковых. Проблемы палеоботаники. Л.: 1986. С. 135-143.
7. Биология размножения и развития: методические указания / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, БУ ВО "Сургутский государственный университет", Кафедра микробиологии; [сост.: Т. Д. Панькова, А. И. Фахрутдинов]. — Сургут : Издательский центр СурГУ, 2016 .— Режим доступа: [https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362\\_Биология\\_размножения\\_и\\_развития](https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/4362_Биология_размножения_и_развития).
8. Биохимические методы исследований: методическое пособие / Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра микробиологии ; [сост.: А. И. Фахрутдинов, Т. Д. Ямпольская, Т. Д. Панькова]

.—— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2014 .— Режим доступа: <https://elib.surgu.ru/fulltext/umm/111345>

9. Стариков В. П. Млекопитающие Ханты-Мансийского автономного округа (распространение, экология, практическое значение) : Учебное пособие / В. П. Стариков ; Сургутский государственный университет — Сургут : Сургутская типография, 2003 — 128 с.

### ***Интернет-ресурсы:***

1. <http://ecosystema.ru/> - Этот сайт посвящен проблемам полевой биологии, экологии, географии и экологического образования школьников в природе. Он адресован учителям общеобразовательной школы, педагогам дополнительного образования, любителям природы, а также студентам и школьникам, изучающим естественные науки или увлекающимся самостоятельным исследованием растений, животных и дикой природы.

2. <http://zoometod.ru> - электронная библиотека

3. <http://www.evolbiol.ru/> - Сайт предназначен для всех, кто интересуется эволюцией: биологов, философов, студентов и просто думающих людей, которым небезразлично устройство и происхождение мира, в котором мы живем.

4. [ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm](http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm) - Самая полная и постоянно пополняемая электронная биологическая библиотека с прямыми ссылками.

5. <http://plantlife.ru> На сайте можно найти много учебников по ботанике, а также узнать свежие новости из мира этой науки.

6. <http://animalkingdom.su> Библиотека учебников по различным типам животных. Летопись интересных новостей по тематике сайта.