

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ \_\_\_\_\_

Принята на заседании  
методического  
(педагогического) совета  
от «\_\_» \_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждаю  
Директор ГБОУ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ ФИО  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Биоквантум»**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ**

**Уровень: базовый**

**Возраст обучающихся: 11-13 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Составитель (разработчик):  
Ф.И.О.,  
педагог дополнительного образования

г. Москва  
2021 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебный(тематический)план.....	8
3. Содержание учебного(тематического)плана .....	10
4. Формы контроля и оценочные материалы .....	17
5. Организационно - педагогические условия реализации программы .....	18
6. Список литературы .....	21
7. Приложение 1. Электронные образовательные ресурсы.....	26

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

На современном этапе одна из стратегических целей в дополнительном образовании ориентирована на развитие естественно-научного и технического направления. Создание сети детских технопарков «Кванториум» является федеральным проектом Агентства стратегических инициатив, направленных на развитие творческих способностей обучающихся, их самостоятельности, инициативы, стремления к самореализации и самоопределению. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» (далее – Программа) базового уровня имеет естественно-научную направленность. Программа направлена на формирование у обучающихся представлений и практических навыков в области естественных наук, формирование у обучающихся интереса к данному направлению, а также на развитие креативного мышления и самомотивации. Программа может быть использована при реализации проектов предпрофессионального образования «Академический класс в московской школе», «Медицинский класс в московской школе» и для подготовки к демонстрационному экзамену в рамках соревнований JuniorSkills, а также при подготовке обучающихся к научно-практическим конференциям.

### **Актуальность Программы**

Биология и биотехнология – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств. Реализация Программы позволяет актуализировать знания обучающихся в данном направлении научной мысли и формировать у них представления и практические навыки в области биотехнологии, поэтому данная программа является актуальной.

### **Педагогическая целесообразность Программы**

Педагогическая целесообразность Программы заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала происходит через практическую деятельность.

Практическая работа является преобладающей, что способствует закреплению полученных навыков.

### **Отличительные особенности Программы**

Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологии. Занимаясь по данной Программе, обучающиеся должны научиться планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире.

Реализация Программы предполагает использование натуральной наглядности, постановку опытов и экспериментов, наблюдения за живыми организмами. Умелое использование живых и гербарных объектов в сочетании с другими средствами обучения, организация самостоятельной работы способствуют углублению и расширению биологических знаний обучающихся.

Отличительной особенностью Программы является внедрение современных форм работы с обучающимися – дистанционная форма обучения через использование информационно-коммуникационных технологий при опосредованном взаимодействии обучающегося и педагога.

Дистанционная форма реализации Программы обладает рядом преимуществ:

- доступность обучения (позволяет обучающимся осваивать содержание Программы в индивидуальном режиме, независимо от места проживания, социального статуса и состояния здоровья);
- самостоятельное планирование, организация и выполнение работ по обработке информации и материалов развивают навыки исследовательской деятельности и творческие способности обучающихся;
- возможность иметь доступ к новым средствам обучения (электронным и цифровым образовательным ресурсам);
- используются новые форм представления и организации информации (мультимедийные технологии для представления информации: видео, звуковое сопровождения и т.п.).

В ходе реализации Программы при выполнении практической части занятий, а также при подготовке проектных работ обучающиеся могут посещать школьные лаборатории медицинских классов, инженерных классов, лаборатории для реализации Курчатковского проекта, детские Технопарки.

## Цель и задачи Программы

**Цель Программы** – формирование и развитие у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии.

### **Задачи Программы:**

#### *Обучающие:*

- развитие у обучающихся познавательного интереса к предметной области биология;
- формирование представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
- формирование практических навыков в области биологии и биотехнологии;
- освоение методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике.

#### *Развивающие:*

- развитие психофизиологических качеств у обучающихся: памяти, внимания, способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развитие навыков самопознания и самоопределения;
- формирование коммуникативных навыков и навыков сотрудничества с взрослыми и навыком работы в команде;
- развитие умений излагать мысли в четкой логической последовательности, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;
- самореализация в ходе исследовательской, экспериментально-изобретательской деятельности и научно - технического творчества.

#### *Воспитательные:*

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;
- воспитание культуры общения и ведения диалога;
- воспитание навыков бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания;
- формирование и развитие социальной и профессиональной мотивации.

## **Категория обучающихся**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возрастной категории 11-13 лет. Формы и методы организации деятельности ориентированы на индивидуальные и возрастные особенности обучающихся.

Прием на обучение по Программе осуществляется на добровольной основе в соответствии с интересами и склонностями детей, на основании заявления родителей (законных представителей, опекунов).

## **Сроки реализации Программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Продолжительность обучения составляет 144 часа. Количество часов на изучение того или иного раздела может варьироваться в зависимости от потребностей обучающихся.

## **Формы организации образовательной деятельности и режим занятий**

Программа реализуется через дистанционное обучение (онлайн-занятия). Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность учебных занятий установлена с учетом возрастных особенностей обучающихся, допустимой нагрузки в соответствии с санитарными нормами и правилами, утвержденными СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Основные формы дистанционных занятий:

- видеоурок (урок в записи);
- урок-конференция (урок в реальном времени с возможностью видеокommunikаций педагога и группы обучающихся);
- вебинар-сессия осуществляется на базе программно-технической среды, которая обеспечивает взаимодействие педагога и группы обучающихся;
- форум-занятие (конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей сети Интернет);
- организация и сопровождение самостоятельной работы обучающихся (обмен информацией между педагогом и обучающимся на

основе учебных материалов, направленных педагогом обучающемуся по установленным каналам связи);

- индивидуальное занятие (урок с обучающимся в реальном времени – видеообщение педагога и обучающегося);
- консультации (собеседования) (в различных доступных форматах в установленный для обучающегося промежуток времени);
- контроль и оценка (как форма текущего (промежуточного) контроля).

### **Планируемые (ожидаемые) результаты освоения Программы**

По итогам обучения по Программе обучающиеся получают следующие компетенции:

#### Личные компетенции:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности.

#### Метапредметные компетенции:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 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 компетенции:

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами,

осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- освоение техник микроскопии;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ.

Коммуникативные компетенции:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

SoftSkills (надпрофессиональные навыки): коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества.

HardSkills (узкие профессиональные навыки): постановка опытов и экспериментов в области биологии и экологии; создание биологических моделей, макетов; навыки работы на биологическом лабораторном оборудовании; анализ и синтез информации.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Учебный (тематический) план

№ п/п	Название разделов, тем	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
	<b>Введение. Знакомство с программой «Биоквантум». Инструктаж по технике безопасности</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		Опрос
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Биологические науки и профессии</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	
1.1.	Биологические науки	2	1	1	Практическая работа
1.2.	Все профессии важны	2	1	1	Деловая игра
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Современная ботаника</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	



2.1.	Клеточное строение растений. Лист	4	2	2	Практическая работа
2.2.	Растительные ткани. Стебель	4	2	2	Практическая работа
2.3.	Растительные пигменты. Фотосинтез	4	2	2	Практическая работа
2.4.	Корень	4	2	2	Практическая работа
2.5.	Цветок. Семя	4	2	2	Практическая работа
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Микрокосм</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	
3.1.	Микробиология	4	1	3	Практическая работа
3.2.	Питательные среды и методы выделения чистых культур	4	1	3	Практическая работа
3.3.	Основы санитарно-бактериологического анализа	2	2		Тест
3.4.	Микрофлора воздуха	4	1	3	Практическая работа
3.5.	Микрофлора воды	4	1	3	Практическая работа
3.6.	Микрофлора почвы	4	1	3	Практическая работа
3.7.	Микрофлора человека	4	1	3	Практическая работа
3.8.	Микрофлора пищевых продуктов	4	1	3	Практическая работа
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Анатомия, морфология и физиология человека и животных</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	
4.1.	Ткани, органы, системы органов	4	1	3	Практическая работа
4.2.	Процессы жизнедеятельности организмов	4	1	3	Практическая работа
4.3.	Регуляция процессов жизнедеятельности	4	1	3	Практическая работа
4.4.	Жизненные циклы организмов	4	1	3	Практическая работа
4.5.	Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека	4	1	3	Практическая работа
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Космобиология</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
5.1.	Факторы космического пространства	2	2		Дискуссия

5.2.	Развитие жизни на Земле при участии космоса	4	2	2	Практическая работа
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Этология животных</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	
6.1.	Механизм, виды, формы и системы поведения животных	4	1	3	Практическая работа
6.2.	Условный рефлекс	4	1	3	Практическая работа
6.3.	Формирование поведения животных	4	1	3	Практическая работа
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Полифокусное видение организма. Организм как элемент экосистемы</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	
7.1.	Изучение организма на примере Achatina	10	4	6	Практическая работа
7.2.	Изучение организма на примере традесканции. Загрузка флорариума. Гидропоника	10	4	6	Практическая работа
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Организм как экосистема. Введение в эксперимент</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	
8.1.	Биомониторинг	14	4	10	Практическая работа
8.2.	Лабораторный химический анализ	12	4	8	Практическая работа
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Подведение итогов</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	
9.1.	Работа с итоговым исследовательским проектом и его защита	4		4	Защита проекта
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>93</b>	

### Содержание учебного (тематического) плана

#### Введение. Знакомство с программой «Биоквантум». Инструктаж по технике безопасности

**Теория.** Биология – активно развивающаяся отрасль современной науки. Взгляд в будущее. Задачи и план работы. Инструктаж по технике безопасности.

### Раздел 1. Биологические науки и профессии

#### Тема 1.1. Биологические науки

**Теория.** Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого. Задачи и перспективные направления современной биологии. Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.

**Практика.** Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом. Практикум с простейшими биологическими моделями.

### **Тема 1.2. Все профессии важны**

**Теория.** Биология: области профессиональной деятельности. Атлас новых профессий. Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутоэкология, генетика, гигиена. Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции. Науки, изучающие жизнь на экосистемном уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.

**Практика.** Деловая игра.

## **Раздел 2. Современная ботаника**

### **Тема 2.1. Клеточное строение растений. Лист**

**Теория.** Клеточное строение растений. Лист. Листорасположение. Эпидермис листа. Устьица и их значение в жизни растения. Чечевички. Транспирация и гуттация.

**Практика.** Строение растительной клетки (микропрепараты растительных клеток, кожица лука, выращенная культура плесневого гриба пеницилла или мукора, плоды рябины, клубень картофеля). Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Испарение воды листьями.

### **Тема 2.2. Растительные ткани. Стебель**

**Теория.** Растительные ткани, строение и функции. Покровные и механические ткани растений. Проводящие ткани растений. Стебель. Типы стеблей.

**Практика.** Наблюдение за передвижением воды по стеблю.

### **Тема 2.3. Растительные пигменты. Фотосинтез**

**Теория.** Растительные пигменты. Хлорофилл. Каротиноиды. Антоцианы. Клеточные структуры, связанные с фотосинтезом. Фотосинтез и его природа.

**Практика.** Образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Влияние на фотосинтез условий среды. Получение хлорофилла. Получение антоцианов.

#### **Тема 2.4. Корень**

**Теория.** Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Типы корневых систем. Рост корня.

**Практика.** Поднятие воды в растении по сосудам. Фототропизм. Геотропизм. Влияние различных концентраций гетероауксина на рост корней.

#### **Тема 2.5. Цветок. Семя**

**Теория.** Цветок. Строение цветка. Опыление. Виды опыления. Приспособления к опылению. Пыльца. Семя, его строение и функции. Классификация семян. Фитогормоны. Эфирные масла. Алкалоиды.

**Практика.** Выделение эфирных масел цитрусовых.

### **Раздел 3. Микрокосм**

#### **Тема 3.1. Микробиология**

**Теория.** Предмет и задачи микробиологии. Микроорганизмы. Систематика и номенклатура микроорганизмов. Основные разделы микробиологии: общая, техническая, сельскохозяйственная, ветеринарная, медицинская, санитарная. Методы и цели микробиологии.

**Практика.** Техника безопасности при работе в биологической лаборатории по направлению «Микробиология». Чтение микропрепаратов. Изготовление простейших микропрепаратов.

#### **Тема 3.2. Питательные среды и методы выделения чистых культур**

**Теория.** Питательные среды. Классификация микробиологических питательных сред: среды определенного и неопределенного состава; натуральные, полусинтетические и синтетические; основные, диагностические, селективные; плотные, полужидкие, жидкие, сухие, сыпучие. Требования, предъявляемые к средам. Приготовление сред. Методы посевов.

**Практика.** Методы фиксации и окрашивания. Состав питательной смеси. Получение селективных культур (сенная палочка *Bacillus subtilis*).

#### **Тема 3.3. Основы санитарно- бактериологического анализа**

**Теория.** Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. Косвенные показатели загрязнения. Принципы санитарно-микробиологических исследований.

### **Тема 3.4. Микрофлора воздуха**

**Теория.** Микрофлора атмосферного воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений. Исследование воздуха. Этапы санитарно-микробиологического исследования воздуха: отбор проб; обработка, транспортировка, хранение проб, получение концентрата микроорганизмов; бактериологический посев, культивирование микроорганизмов; идентификация выделенной культуры (определение патогенных и санитарно-показательных микроорганизмов, ОМЧ).

**Практика.** Количественный анализ микроорганизмов воздуха.

### **Тема 3.5. Микрофлора воды**

**Теория.** Санитарно-микробиологическое исследование воды. Исследование воды. Требования к микробиологической чистоте воды. Определение общего микробного числа.

**Практика.** Анализ микрофлоры воды из различных источников. Определение общего микробного числа.

### **Тема 3.6. Микрофлора почвы**

**Теория.** Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Патогенные для человека микроорганизмы почвы. Исследование почвы. Санитарно-показательные микроорганизмы почвы. Определение ОМЧ почвы.

**Практика.** Выделение и количественный учет микроорганизмов почвы методом прямого счета С.Н. Виноградского.

### **Тема 3.7. Микрофлора человека**

**Теория.** Микрофлора организма человека. Функции нормальной микрофлоры. Микрофлора кожи. Основные представители микрофлоры кожи. Микрофлора верхних дыхательных путей. Качественный и количественный состав микроорганизмов различных отделов пищеварительного тракта. Дисбактериоз. Функции нормальной микрофлоры кишечника.

**Практика.** Анализ микрофлоры слизистой оболочки полости рта и зубного налета, кожных покровов.

### **Тема 3.8. Микрофлора пищевых продуктов**

**Теория.** Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов. Специфическая и неспецифическая микрофлора пищевых продуктов. Исследование пищевых продуктов. Санитарно-микробиологическое исследование молока и молочных продуктов

**Практика.** Получение чистых культур бактерий. Микрофлора пищевых продуктов. Определение специфической микрофлоры кисломолочных продуктов.

#### **Раздел 4. Анатомия, морфология и физиология человека и животных**

##### **Тема 4.1. Ткани, органы, системы органов**

**Теория.** Типы тканей многоклеточных животных: покровные (эпителиальные), соединительные, мышечные и нервная ткани. Органы и системы органов организма: опорно-двигательная, дыхательная, пищеварительная, кровеносная, выделительная, половая, нервная системы.

**Практика.** Особенности строения и основные представители ракообразных; строение насекомых на примере таракана. Строение костной рыбы. Строение крысы. Особенности строения мозгового и лицевого отделов черепа. Изучение внешнего вида отдельных костей.

##### **Темы 4.2. Процессы жизнедеятельности организмов**

**Теория.** Жизнедеятельность – это основа существования организмов. Процессы жизнедеятельности. Питание. движение, размножение, рост, развитие, наследственность, изменчивость. Обмен веществ.

**Практика.** Определение силы мышечного сокращения (динамометрия). Система кровообращения. Функциональные пробы. Определение кровенаполнения капилляров ногтевого ложа. Рефлексы мозжечка, продолговатого и среднего мозга. Выявление ведущего типа памяти. Оценка объема кратковременной памяти.

##### **Тема 4.3. Регуляция процессов жизнедеятельности**

**Теория.** Гомеостаз. Организм как целостная система. Свойства организма как единого целого. Системные принципы регуляции физиологических функций. Адаптация организма к условиям среды. Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.

**Практика.** Каталитическая активность ферментов в живых тканях. Действие ферментов слюны на крахмал.

#### **Тема 4.4. Жизненные циклы организмов**

**Теория.** Жизненные циклы организмов. Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения.

**Практика.** Изучение стадий развития животных и определение их возраста.

#### **Тема 4.5. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека**

**Теория.** Факторы, которые влияют на организм человека. Природные факторы. Социальные факторы.

**Практика.** Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека. Оценка подготовленности организма к занятиям физической культурой. Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку. Воздействие шума на остроту слуха. Оценка суточных изменений некоторых физиологических показателей (температура, частота пульса).

### **Раздел 5. Космобиология**

#### **Тема 5.1. Факторы космического пространства**

**Теория.** Факторы космического пространства и их влияние на организмы живых существ, жизнедеятельность всех живых систем в условиях космоса или летательных аппаратов.

#### **Тема 5.2. Развитие жизни на Земле при участии космоса**

**Теория.** Развитие жизни на нашей планете при участии космоса, эволюция живых систем и вероятность существования биомассы вне пределов нашей планеты.

**Практика.** Возможности построения замкнутых систем и создания в них настоящих жизненных условий для комфортного развития и роста организмов в космическом пространстве.

### **Раздел 6. Этология животных**

#### **Тема 6.1. Механизм, виды, формы и системы поведения животных**

**Теория.** Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных. Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение. Запечатление.

**Практика.** Опознавание нового объекта. Тест распознавания объектов. Наблюдение за передвижением животных.

### **Тема 6.2. Условный рефлекс**

**Теория.** Условный рефлекс. Инструментальный условный рефлекс. Метод проб и ошибок. Подражание. Инсайт. Мышление.

**Практика.** Обучение в крестообразном лабиринте. Водный тест Морриса. Латентное обучение. Обучение «Выбора по образцу». Тест распознавания объектов. Тест на моторность и моторно-двигательные реакции.

### **Тема 6.3. Формирование поведения животных**

**Теория.** Основные составляющие поведения. Поведенческий акт. Сложные интеграции поведения. Общие биологические формы поведения: пищевая, оборонительная, половая, родительская; поведение потомства по отношению к родителям.

**Практика.** Выявление поведенческих реакций животных на факторы внешней среды.

## **Раздел 7. Полифокусное видение организма. Организм как элемент экосистемы**

### **Тема 7.1. Изучение организма на примере *Achatina***

**Теория.** Наблюдение, поведенческий опыт и эксперимент, измерения (прямые, опосредованные и косвенные), статистическая обработка, физиологические опыты и эксперименты, токсикологические исследования. Структура террариума.

**Практика.** Подбор инструментов и расходников. Запуск террариума.

### **Тема 7.2. Изучение организма на примере традесканции. Загрузка флорариума. Гидропоника**

**Теория.** Основные представители флоры. Классификация. Наблюдение. Зарисовка объектов. Презентация вариантов флорариумов и их значения в интерьере, в качестве подарков и микролабораторий.

**Практика.** Знакомство с инструментарием и общими принципами работы. Создание композиции.

## **Раздел 8. Организм как экосистема. Введение в эксперимент**

### **Тема 8.1. Биомониторинг**



**Теория.** Биологический анализ водоемов. Биологическая индикация водоемов. Определение концентрации веществ в воде.

**Практика.** Определение содержания в воде железа с использованием прибора фотометра. Определение загрязненности воды по содержанию в ней азотосодержащих веществ (аммиак, нитриты, нитраты) с использованием фотометра.

## **Тема 8.2. Лабораторный химический анализ**

**Теория.** Химия в пищевой промышленности. Определение водородного показателя. Органолептическое исследование вкуса. Определение антоцианов. Определение каротиноидов.

**Практика.** Определение качественного состава шоколада. Органолептическая оценка шоколада. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.

## **Раздел 9. Подведение итогов**

**Практика.** Работа с итоговым исследовательским проектом и его защита.

## **ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Виды контроля**

В течение учебного года педагог осуществляет контроль за деятельностью обучающихся и усвоением ими знаний, умений и приобретением навыков. С этой целью используются разнообразные виды контроля:

- входной контроль проводится в начале учебного года для определения уровня знаний и умений обучающихся на начало обучения по Программе;
- текущий контроль ведется на каждом занятии в форме педагогического наблюдения за правильностью выполнения практической работы;
- промежуточный контроль проводится в форме выполнения самостоятельной или творческой работы;
- итоговой формой отчетности является защита собственного реализованного проекта.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

### **Методическое обеспечение**

При реализации Программы основными видами деятельности являются: информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая, проектная и творческая.

*Информационно-рецептивная деятельность* обучающихся предусматривает освоение теоретической информации через рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой и Интернет.

*Репродуктивная деятельность* обучающихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по заданному образцу.

*Частично-поисковая деятельность* обучающихся включает овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации.

*Проектная и творческая деятельность* предполагает самостоятельную или почти самостоятельную работу обучающихся при выполнении проектов.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного мышления у детей через исследовательскую деятельность и способствует первичной профессионализации обучающихся.

### **Условия реализации Программы**

Реализация Программы предполагает дистанционные формы обучения.

Управление ходом деятельности обучающихся осуществляется посредством перекрестных гиперссылок, взаимодействие – через программу Skype. Контроль деятельности обучающихся в онлайн-режиме осуществляется с помощью общего доступа через Skype. Показ и контроль осуществляется через веб-камеры.

Развитию познавательной активности и творческих способностей обучающихся способствует следующая организация обучения:

- Каждое занятие включает в себя иллюстрированное изложение теоретического материала с демонстрацией примеров. Практические работы проверяются и рецензируются педагогом.
- Теоретические занятия предполагают:
  - лекционные формы (материал выкладывается в сети);
  - уроки-беседы;
  - демонстрационные формы и др.
- Практические занятия предполагают:

- самостоятельную работу обучающихся;
- работу с лекционными материалами и дополнительными источниками информации;
- индивидуальное консультирование;
- подготовку и защиту индивидуальных проектов.

### **Кадровое обеспечение**

Педагоги дополнительного образования.

### **Материально-техническое обеспечение**

Для реализации Программы необходимо предоставить каждому обучающемуся и педагогическому работнику свободный доступ к средствам информационных и коммуникационных технологий. Одинаковые требования предъявляются как к компьютеру обучающегося, так и к компьютеру педагогического работника.

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает:

- компьютеры для обучающихся ОС Windows 7, 8.1, 10 с установленной программой Adobe Photoshop (версия не ниже CS 4) (на каждый компьютер);
- наличие интернет-браузера и подключения к сети Интернет;
- наличие микрофона и динамиков (наушников);
- наличие документ-камеры, фото- и видеокамеры;
- программное обеспечение для видео-конференц-связи;
- программное обеспечение, в том числе веб-сервисы (электронная почта, форум и т. п.).

В состав программно-аппаратных комплексов должно быть включено (установлено) программное обеспечение, необходимое для осуществления учебного процесса:

- общего назначения (операционная система (операционные системы), офисные приложения, средства обеспечения информационной безопасности, архиваторы, графический, видео- и аудиоредакторы, веб-сервисы (электронная почта, форум и т. п.);
- учебного назначения (интерактивные среды, творческие виртуальные среды и другие);
- системы управления обучением для создания учебных материалов, проведения занятий и контроля, фиксации результатов обучения (например, система «Moodle»).

Рабочее место педагогического работника рекомендуется оснащать интерактивной доской с проектором. Также могут использоваться принтер, сканер (или многофункциональное устройство).

Для обучения по Программе обучающиеся должны иметь первоначальные навыки работы на компьютере:

- уметь отправлять и получать электронную почту;
- уметь запускать и выполнять базовые операции в интернет-браузере;
- уметь сохранять и открывать на локальном компьютере текстовые, графические, видеофайлы;
- уметь пользоваться программой онлайн-общения Skype;
- уметь пользоваться программой удаленного управления/общего доступа TeamViewer или Join.Me.

В течение всего периода обучения в распоряжении обучающегося должен быть компьютер, подключенный к сети Интернет.

Оборудование, необходимое для выполнения практических заданий:

- Нагревательная плита.
- Мешалка магнитная.
- Дистиллятор.
- Ультразвуковая мойка.
- Микроскоп цифровой.
- Система водоочистительная лабораторная.
- Комплект контрольно-измерительных приборов (цифровая метеостанция, гигрометры психрометрические, термометр настенный, вискозиметр, ареометры, секундомеры, таймеры, микроскопы).
- Термостат, с возможностью охлаждения-нагрева для пробирок.
- Комплект бокового освещения для приподнятого крестообразного лабиринта.
- Установка «приподнятый крестообразный лабиринт» для крыс.
- Установка «приподнятый крестообразный лабиринт» для мышей.
- Весы технические.
- Морозильник для реактивов.
- Центрифуга лабораторная многофункциональная с принадлежностями.
- Баня-термостат водная.

- Микроскоп биологический.
- Видеоокуляр.
- Стереомикроскоп.
- Бинокуляр.
- Сушильный шкаф.
- Стерилизатор паровой.
- Холодильник бытовой.
- Инвертированный микроскоп.
- Набор химических реактивов.
- Набор лабораторной посуды.
- Набор красителей.
- Набор питательных сред.
- Аналитические весы.

Для выполнения практической части Программы рекомендуется использовать оборудование лабораторий проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе», «Медицинский класс в московской школе», лабораторий Курчатовского проекта конвергентного образования.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Список литературы, использованной при написании Программы**

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Учебная литература, Изд. дом «Федоров», 2006. – 80 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – Москва: 2010 г.
3. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. – Москва: Колос, 2007. – 246 с.
4. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений: учебное пособие /Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – Москва: Изд-во Московского университета, 2011. – 800 с.
5. Беликов, П.С. Физиология растений: Учебное пособие. / П.С. Беликов, Г.А. Дмитриева. – Москва: Изд-во РУДН, 2002. – 248 с.

6. Белова Ю.Н., Балуква О.М., Колесова Н.С. Организация исследований, наблюдений, обучающихся по энтомологии. Направления фауно-экологических исследований насекомых: методические рекомендации. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 35 с.
7. Белухин Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики. – Москва : МПСИ, 2006. – 310 с.
8. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – Москва: Академия, 2005. – 128 с.
9. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – Москва: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
10. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – Москва: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451 с.
11. Болотова Н.Л., Белова Ю.Н., Шабунев А.А. Методики полевых исследований по фауне Вологодской области. – Вологда: Легия, 2003. – 36 с.
12. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 528 с.
13. Васильев А. П., Зеленецкий Н. В., Логинова Л. К. Анатомия и физиология животных. – Москва: Академия, 2006. – 464 с.
14. Воронов В.В. Технология воспитания: Пос. для преподават. вузов, студ. и учителей/В.В. Воронов. – Москва: Школьная Пресса, 2000. – 96с.
15. Грегор Мендель. Опыты над растительными гибридами. – Москва: Наука, 1965.
16. Джеймс Уотсон «Двойная спираль. Воспоминания об открытии структуры ДНК». – Москва: МИР, 1969.
17. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – Москва: Академия, 2009. – 432 с.
18. Емцев В.Т. Микробиология: Учебник для вузов / Емцев В.Т Мишустин Е.Н. – 5-е изд.; перераб. и доп. – Москва: Дрофа. 2008. – 448 с.
19. Иевлева Т.В. Методическое пособие по цитологии. Череповецкий государственный университет, 2007.
20. Ипполитова Т.В. Этология животных. – Москва: МГАВМиБ им. К.С. Скрябина, 2007. – 32 с.

21. Колесников С.И. Общая биология. 5-е изд., стер. – Москва: 2015. – 288 с.
22. Красная Книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы. – Вологда: ВГПУ, Русь, 2004. – 360 с.
23. Культиасов И.М. Экология растений. – Москва: МГУ, 2007. – 380 с.
24. Лысак В.В. Микробиология. – Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
25. Лысов В.Ф., Ипполитова Т.В. и др. Физиология и этология животных. – Москва: Колосс, 2004г.
26. Лысов В.Ф., Максимов В.И. Основы физиологии и этологии животных. – Москва: Колосс, 2007. – 248 с.
27. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция; Пер. с англ. – Москва: Мир, 2007. – 520 с.
28. Мирер А.И. Анатомия человека. – Москва: 2008. – 88 с.
29. Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции. Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Эко-вектор, 2017. – 287 с.
30. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. Биология. – Москва: 2016. – 424 с.
31. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2015. – 152 с.
32. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. 3-е изд., испр. – Москва: 2009. – 352 с.
33. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
34. Петрова В.В. Полевая практика по генетике. Учебно-методическое пособие. Череповецкий государственный университет, 2002.
35. Петрова Е.И. Методическое пособие по микробиологии. Череповецкий государственный университет, 2001.
36. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – Москва: Высшая школа, 2006. – 464 с.

37. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
38. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений / Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. – Москва: Академия, 2005.
39. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
40. Работнов Т.А. Фитоценология. – Москва: МГУ, 2007. – 292 с.
41. Радченко Н.М., Шабунев А.А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – Вологда: Издательский центр ВИРО, 2006. – 146 с.
42. Скопичев В.Г. и др. Физиология животных и этология. – Москва: Колос С, 2004.
43. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.1 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г. Шлегеля. – Москва: Мир, 2008. – 656 с.
44. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г. Шлегеля. – Москва: Мир, 2008. – 496 с.
45. Соловьева К.Н. Основы подготовки к научной деятельности и оформление ее результатов. – Москва: Академия, 2005. – 100 с.
46. Стент Г., Калиндар Р. Молекулярная генетика. – Москва: Мир, 1982.
47. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. – Москва, 2009. – 415 с.
48. Сысоев А.А., Битюков И.П. Практикум по физиологии с/х животных. – Москва : Колосс. 1981.
49. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – Москва: Дрофа, 2004.
50. Фаллер Д.М., Шилдс Д.; Пер. с англ. А. Анваера, Ю. Бородиной, К. Кашкина. Молекулярная биология клетки. – Москва: Бином, 2014. – 256 с.
51. Физиология растений: Учебник для студентов вузов. / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И.П. Ермакова. – Москва: Издательский центр «Академия», 2005. – 640 с.
52. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.



53. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов/ Н.М. Чернова, А. М. Былова. – Москва: Дрофа, 2008. – 416 с.

54. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = TaschenatlasderBiotechnologieundGentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.

55. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов : ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», 2012. – 106 с.

### Электронные образовательные ресурсы

#### Раздел 1. Биологические науки и профессии

– Профессии, связанные с химией, биологией, биотехнологиями: [Электронный ресурс] // Поступи онлайн. URL. <https://postupi.online/professii/razdel-himiko-biologicheskie-nauki-i-tehnologii/ege-biologiya/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Профессии будущего: кем будут работать первоклассники? [Электронный ресурс] // Российский учебник. URL. <https://rosuchebnik.ru/material/professii-budushchego-kem-budut-rabotat-segodnyashnie-pervoklassniki/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Электронные ресурсы по биологии: [Электронный ресурс] // Издательство Бином. URL. <http://www.lbz.ru/metodist/iumk/biology/er.php> (Дата обращения: 26.08.2021).

– 15 новых направлений современной науки: [Электронный ресурс] // Научная Россия. URL. <https://scientificrussia.ru/articles/new-extraordinary-science> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Биология в профессиях: [Электронный ресурс] // Info Profi. URL. <https://info-profi.net/professii-svyazannye-s-biologiej/> (Дата обращения: 26.08.2021).

#### Раздел 2. Современная ботаника

– Ботаника: [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL. [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_str=ботаника](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=ботаника) (Дата обращения: 26.08.2021).

– Лабораторный практикум по ботанике. Анатомия и морфология растений: [Электронный ресурс] // С.А. Берсенева; – ФГБОУ ВПО ПГСХА. - Электрон. текст. дан. – Уссурийск: ПГСХА, 2015. – 242 с. URL. [http://primacad.ru/sveden/files/35.03.03\\_Laborat.\\_raboty\\_po\\_botanike.\\_praktikum.pdf](http://primacad.ru/sveden/files/35.03.03_Laborat._raboty_po_botanike._praktikum.pdf) (Дата обращения: 26.08.2021).

– Морфология растений: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/morfologiya-rasteniy> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Анатомия растений: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/anatomiya-rasteniy> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Физиология растений: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/fiziologiya-rasteniy> (Дата обращения: 26.08.2021).

### **Раздел 3. Микрокосм**

– Микробиология: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/mikrobiologiya> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Материалы по микробиологии: [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL. [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_str=микробиология](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=микробиология) (Дата обращения: 26.08.2021).

– Микробиология: [Электронный ресурс] // ПостНаука. URL. <https://postnauka.ru/themes/microbiology> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Виды микробиологических исследований. Классификация микробиологических исследований. Микроскопический метод исследования. Микробиологический метод. Биологический метод исследования: [Электронный ресурс] // МедУнивер. URL. <https://meduniver.com/Medical/Microbiology/328.html> (Дата обращения: 26.08.2021)

– Микроскопия: [Электронный ресурс] // BERL.RU. URL. <http://www.berl.ru/article/micro/> (Дата обращения: 26.08.2021).

### **Раздел 4. Анатомия, морфология и физиология человека и животных**

– Физиология человека и животных: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/fiziologiya-cheloveka-i-zhivotnyh> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Анатомия человека: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/anatomiya-cheloveka> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Зоология позвоночных: [Электронный ресурс] // БИО ЦПМ. URL. <https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/zoologiya-pozvonochnyh> (Дата обращения: 26.08.2021).

## Раздел 5. Космобиология

– Космобиология и астробиология: [Электронный ресурс] // BERL.RU. URL. <http://www.berl.ru/article/biology/Cosmobiology> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Космическая биология и биотехнология: [Электронный ресурс] // ЦНИИМАШ. URL. [https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/directions/4\\_space\\_biology\\_and\\_biotechnology/](https://tsniimash.ru/science/scientific-experiments-onboard-the-is-rs/cnts/directions/4_space_biology_and_biotechnology/) (Дата обращения: 26.08.2021).

– Космическая биология: [Электронный ресурс] // ПОЗНАНИЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ... URL. <http://www.knowledge.matrixplus.ru/index305.htm> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Зимарева, А. В. Роль биологии в исследовании космоса / А. В. Зимарева, О. В. Беляшова. - Текст: непосредственный, электронный // Юный ученый. - 2020. - № 1 (31). - С. 49-51. URL: <https://moluch.ru/young/archive/31/1812/> (Дата обращения: 26.08.2021).

## Раздел 6. Этология животных

– Этология животных: [Электронный ресурс] // Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL. <http://school-collection.edu.ru/catalog/search/?text=%FD%F2%EE%EB%EE%E3%E8%FF+%E6%E8%E2%EE%F2%ED%FB%F5&submit=%CD%E0%E9%F2%E8&interface=catalog> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Поведение животных. Психобиология, этология и эволюция: [Электронный ресурс] // Этология.ру. URL. <http://ethology.ru/library/?id=33> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Этология - наука о поведении животных: [Электронный ресурс] // HELPIKS.ORG. URL. <https://helpiks.org/2-46911.html> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Этология: [Электронный ресурс] // tsyganskiymedvet.ru. URL. <http://www.tsyganskiymedvet.ru/my-job/teaching/physiology/uroki-dla-interaktivnoj-doski-smart-board/etologia> (Дата обращения: 26.08.2021).

## Раздел 7. Полифокусное видение организма. Организм как элемент экосистемы

– Экосистема: определение понятия, структура, виды: [Электронный ресурс] // Cleonbin.ru. URL. <https://cleanbin.ru/terms/ecosystem> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Всё о тигровой улитке: [Электронный ресурс] // Всё что нужно знать о улитке Ахатин. URL. <https://ahatiny.ru/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Кто такие африканские улитки ахатины и как за ними ухаживать: [Электронный ресурс] // Ахатина - гигантская Африканская улитка. URL. <https://ulitka-ahatina.ru/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Традесканция (Tradescantia). Описание, виды и уход за традесканцией: [Электронный ресурс] // Флористика. URL. <https://flora.dobroest.com/tradetskantsiya-tradescantia-opisanie-vidyi-i-uhod-za-tradetskantsiey.html> (Дата обращения: 26.08.2021).

– 5 оригинальных способов использования флорариумов в интерьере: [Электронный ресурс] // Ярмарка мастеров. URL. <https://www.livemaster.ru/topic/2835559-5-originalnyh-sposobov-ispolzovaniya-florariumov-v-interere> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Флорариум - мини-лаборатория природы: [Электронный ресурс] // Материалы для занятий. URL. <https://lavrova-dmdou86.edumsko.ru/folders/post/1743718> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Научитесь делать флорариум своими руками! Подходящие культуры: [Электронный ресурс] // Подводный мир. URL. <https://aquarium-msk.ru/blog/nauchites-delat-florarium-svoimi-rukami/> (Дата обращения: 26.08.2021).

## **Раздел 8. Организм как экосистема. Введение в эксперимент**

– Биомониторинг в оценке качества среды. Виды индикаторы: [Электронный ресурс] // КиберПедия. URL. <https://cyberpedia.su/5x1e18.html> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Методы биоиндикации: [Электронный ресурс] // учебно-методическое пособие: / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. – Казань: Казанский университет, 2011. – 48с. URL. [https://kpfu.ru/docs/F1940195625/shuralevmukminov\\_bioindicationmethods\\_162.pdf](https://kpfu.ru/docs/F1940195625/shuralevmukminov_bioindicationmethods_162.pdf) (Дата обращения: 26.08.2021).

– Определение содержания растворенного железа в воде: [Электронный ресурс] // Инфопедия. URL. <https://infopedia.su/12x9708.html> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Органическая химия и пищевая промышленность: [Электронный ресурс] // Справочник химика 21. URL. <https://www.chem21.info/info/1495254/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Качественный анализ шоколада: [Электронный ресурс] // Академический (Научно-технологический) класс в московской школе. URL. <http://profil.mos.ru/ntek/proekty/kachestvennyj-analiz-shokolada.html> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Состав настоящего шоколада и список вредных добавок: [Электронный ресурс] // Всё о шоколаде. URL. <https://chocosite.ru/sostav-shokolada/> (Дата обращения: 26.08.2021).

– Метод определения содержания каротиноидов: [Электронный ресурс] // КоролёвФарм. URL. <https://www.korolevpharm.ru/proizvodstvo/kachestvo/metodiki-i-testy/metod-opredeleniya-soderzhaniya-karotinoidov.html> (Дата обращения: 26.08.2021).