

**Управление образованием Юргинского городского округа
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа № 15 г. Юрги»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «ООШ № 15 г. Юрги»

Е. Г. Домнина

Приказ № 219-Д от 12.09.2024



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«БиоКвантум»
Стартовый уровень**

Возраст обучающихся: 12-14 лет

Срок реализации: 4 месяца

Разработчик:

**Дроздова Ольга Владимировна,
учитель биологии**

Юргинский городской округ, 2024 год

Управление образованием Юргинского городского округа
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Основная общеобразовательная школа № 15 г. Юрги»

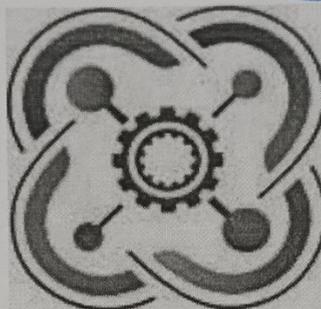


УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ «ООШ № 15 г. Юрги»

Е. Г. Домнина

Приказ № 219-Д от 12.09.2024



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«БиоКвантум»
Стартовый уровень

Возраст обучающихся: 12-14 лет

Срок реализации: 4 месяца

Разработчик:
Дроздова Ольга Владимировна,
учитель биологии

Юргинский городской округ, 2024 год

РАЗДЕЛ I. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-правовых документов:

- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030г.»
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Письмо Министерства РФ от 29.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей...»
- Закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012г. №273 ФЗ);
- Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 гг. (Постановление Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017г. №1642);
- «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»: Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629»
- Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации //Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28;
- Федеральный закон от 13.07.2020 № 189-ФЗ «О государственном (муниципальном) социальном заказе на оказание государственных (муниципальных) услуг в социальной сфере».
- Устав МБОУ «ООШ № 15 г. Юрги».

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «БиоКвантум» естественнонаучной *направленности* реализуется в рамках направления «Биология» детского технопарка «Кванториум» по федеральному проекту «Современная школа» национального проекта «Образование».

Предметная область программы: биология.

Актуальность программы. Решение глобальных проблем, с которыми столкнулось человечество на рубеже 20-21 веков, дало мощный толчок развитию науки. Обществу как никогда необходимы специалисты биологического профиля, владеющие исследовательскими компетенциями и современным оборудованием для проведения исследований.

Для школьников г. Юрги, желающих познакомиться с современным оборудованием для биологических исследований, углубить свои знания по предмету в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» на базе общеобразовательной школы открыт детский технопарк «Кванториум».

В связи с этим возникла необходимость разработки дополнительной

общеобразовательной программы «БиоКвантум». Исследование живых объектов на занятиях по данной программе, постановка с ними опытов, активизируют познавательную деятельность школьников. Вместе с тем изучение микроскопических организмов невозможно без микроскопа и использования современных IT-технологий, что вызывает особый интерес у школьников к занятиям, на которых они развивают умения и навыки в исследовательской деятельности, углубляют связь теории с практикой, определяются с выбором дальнейшего профиля обучения.

Отличительные особенности программы. Содержание данной программы охватывает большой круг естественнонаучных исследований и является дополнением к базовой учебной программе общеобразовательной школы. В процессе практической деятельности сочетаются различные формы работы, направленные на дополнение и углубление биолого-экологических знаний учащихся.

Учебный материал выстроен с опорой на региональный компонент, а в числе экологических знаний и умений даются необходимые для организации учащимися учебно-исследовательской деятельности, которые станут основой для реализации различных проектов в среднем и старшем звене школы.

Программа имеет свой воспитательный компонент: содержание построено на основе российских ценностей и формирует у школьников компетенции, необходимые современному человеку.

Адресат программы: обучающиеся 12-14 лет, проявляющие склонность к занятиям естественнонаучного цикла и способных на базовом уровне выполнять предложенные задания.
Наполняемость групп и особенности набора учащихся. Наполняемость групп – 10-15 человек. Набор детей в группы свободный, осуществляется на основании письменного заявления родителя (законного представителя) обучающегося или самого обучающегося, достигшего 14 лет.

Объём и срок освоения программы. Программа рассчитана на полгода. Объём программы – 16 часов.

Форма обучения – очная. Программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий.

Язык обучения – русский.

Особенности организации образовательного процесса. Программа «БиоКвантум» реализуется в условиях общеобразовательного учреждения. Содержание программы соответствует возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся.

Воспитательная работа осуществляется как в процессе занятий, так и вне занятий в форме бесед, мастер-классов, экскурсий, участия в различных праздниках, творческих мероприятиях.

В условиях перехода на дистанционное обучение программа может быть реализована с использованием дистанционных образовательных технологий. В этом случае образовательный процесс организуется в форме видеозанятий, с использованием VK Мессенджера. Видеозанятия могут отправляться обучающимся по электронной почте. При необходимости педагогом проводятся индивидуальные консультации с обучающимися с использованием VK Мессенджера. Контроль выполнения заданий фиксируется посредством фотоотчётов, видеоотчётов, размещаемых детьми и (или родителями) по итогам занятия в группе VK Мессенджера или на электронную почту педагога (по согласованию).

Режим занятий, периодичность и продолжительность. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу. В каникулярный период режим занятий изменяется: обучающиеся объединения являются активными участниками школьных и муниципальных мероприятий. Обучающиеся вместе с родителями посещают детские массовые мероприятия, мастер-классы.

1.2. Цель и задачи

Цель программы: развитие системы представлений обучающихся о микромире и методах его исследования.

Задачи программы:

Образовательные:

- способствовать формированию представлений, обучающихся о принципах функционирования микроскопа и об основных методах микроскопирования;
- формировать у обучающихся навыки работы с микроскопом и микропрепаратами;
- формировать у подростков умения графического отображения наблюдаемого с помощью микроскопа изображения на бумагу;
- познакомить обучающихся с основными представителями микромира и с микроскопическим строением доступных для исследования макрообъектов;
- сформировать исследовательские умения и навыки, освоить методы исследования и обработки результатов.

Развивающие:

- развивать у обучающихся умение использовать приобретённые знания и умения на практике, в повседневной жизни;
- развивать эмоциональную сферу и восприятие обучающихся, способствовать сохранению у них чувства удивления, восхищения открывающимися гранями красоты природы при созерцании микромира;
- развивать коммуникативные способности каждого ребёнка с учётом его индивидуальности, научить общению в коллективе.

Воспитательные:

- Воспитывать у обучающихся интерес к миру живых существ и потребность в познании;
- Воспитывать у обучающихся уважительное отношение к объектам природы, ответственное отношение к порученному делу;
- Способствовать у обучающихся повышению рейтинга природы в системе ценностей подростка.

1.3. Содержание программы Учебный план

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие «Введение в образовательную программу»	1	0	1	Устный опрос
2	Биологическая лаборатория. Оборудование биологической лаборатории	1		1	Устный опрос
3	Методы изучения живых организмов		1	1	Практический опыт
4	Клетка – структурная единица живого организма. Клетка: строение, состав, свойства		1	1	Практический опыт
5	Сравнительная характеристика клеток растений, грибов, животных и бактерий		1	1	Практический опыт
6	Клетки растений под микроскопом. Изготовление		1	1	Практический опыт

	микропрепаратов и их изучение				
7	Физиология клеток. Тургор и плазмолиз. Циклоз	0.5	0.5	1	Практический опыт
8	Эпителиальные ткани животных и покровные ткани растений. Ткани растений	0.5	0.5	1	Практический опыт
9	Ткани животных		1	1	Практический опыт
10	Грибы, бактерии под микроскопом		1	1	Практический опыт
11	Микроскопически грибы		1	1	Практический опыт
12	Колонии микроорганизмов	1		1	Тест
13	Насекомые под микроскопом. Строение и жизнедеятельность клеща. Пчёлы и муравьи		1	1	Практический опыт
14	Внешнее строение комара и таракана		1	1	Практический опыт
15	Польза и вред микроорганизмов. Опасные и полезные бактерии	1		1	Устный опрос
16	Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов	1		1	Тест
	Всего	6	10	16	

Содержание учебного плана

Вводное занятие «Введение в образовательную программу»

Теория. Краткое введение в курс. Режим занятий. Инструктаж по технике безопасности и правилах поведения на занятиях.

Практика. Знакомство с группой. Игры на знакомство.

Форма контроля. Собеседование.

Раздел 1. Биологическая лаборатория

1.1. Оборудование биологической лаборатории

Теория. Оборудование биологической лаборатории. Правила работы и ТБ при работе в лаборатории.

Практика. Групповой рисунок.

1.2. Методы изучения живых организмов

Теория. Методы изучения биологических объектов. Увеличительные приборы и их устройство. Микроскоп: устройство, правила работы с ним. Методика работы с микроскопом.

Практика. Упражнения на рассмотрение устройства ручной и штативной лупы, светового и цифрового микроскопа. Задания на освоение алгоритма работы с микроскопом.

Форма контроля. Тест.

Раздел 2. Клетка – структурная единица живого организма

2.1. Клетка: строение, состав, свойства

Теория. Клетка: строение, состав, свойства. Микропрепараты. Методы приготовления и изучение препаратов «живая клетка», «фиксированный препарат».

Практика. Работа в группах. Просмотри обсуждение видеороликов.

2.2. Сравнительная характеристика клеток растений, грибов, животных и бактерий

Теория. Характерные особенности клеток разных царств. Требования к содержанию и оформлению презентации.

Практика. Создание презентаций «Особенности клеток растений, грибов и животных».

2.3. Клетки растений под микроскопом. Изготовление микропрепаратов и их изучение

Теория. Строение растительной клетки. Препараты для проведения опытов.

Практика. Приготовление препарата кожицы лука, мякоть плодов томата, яблока, картофеля и их изучение под микроскопом.

2.4. Физиология клеток. Тургор и плазмолиз. Циклоз

Теория. Явления тургора и плазмолиза в клетках кожуры лука. Строение и особенности физиологии клетки элодеи канадской.

Практика. Наблюдение препаратов под микроскопом.

Форма контроля. Тест

Раздел 3. Эпителиальные ткани животных и покровные ткани растений

3.1. Ткани растений

Теория. Особенности строения тканей растений с учётом анатомии и физиологии.

Практика. Изучение тканей растений на готовых микропрепаратах.

3.2. Ткани животных

Теория. Особенности строения тканей животных с учётом анатомии и физиологии.

Практика. Рассматривание готовых микропрепаратов тканей животных.

Форма контроля. Практическая работа

Раздел 4. Грибы, бактерии под микроскопом

4.1. Грибы и бактерии

Теория. Грибы и бактерии.

Практика. Выращивание плесени и изучение её под микроскопом.

4.2. Микроскопически грибы

Теория. Микроскопические грибы.

Практика. Приготовление микропрепарата дрожжей и изучение его под микроскопом.

4.3. Колонии микроорганизмов

Теория. Колонии микроорганизмов

Практика. Методы выращивания и изучения колоний микроорганизмов.

Форма контроля. Практическая работа

Раздел 5. Насекомые под микроскопом

5.1. Строение и жизнедеятельность клеща

Теория. Строение и жизнедеятельность клеща как представителя паукообразных.

Практика. Рассматривание частей тела клеща под микроскопом

5.2. Внешнее строение комара и таракана

Теория. Внешнее строение комара и таракана как представителей насекомых.

Практика. Рассматривание отдельных частей их тела под микроскопом

5.3. Пчёлы и муравьи

Теория. Пчёлы. Устройство улья. Муравьи. Устройство муравейников.

Практика. Просмотр учебного видеофильма «Пчёлы и муравьи»

Форма контроля. Викторина

Раздел 6. Польза и вред микроорганизмов

6.1. Опасные и полезные бактерии

Теория. Бактерии и человек. Роль бактерий для человека.

Практика. Работа в группах. Просмотр видеороликов. Анализ и обсуждение ситуаций.

6.2. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов

Теория. Влияние антибиотиков на развитие микроорганизмов. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие микроорганизмов.

Практика. Сообщения, презентации.

Форма контроля. Тестирование

1.4. Планируемые результаты

По окончании обучения, обучающиеся имеют следующие результаты

Предметные:

знают:

- Основные термины и проблемы микробиологии;
- Метод микроскопирования различных биологических объектов;
- Строение микроскопа.

умеют:

- Под руководством педагога проводить непосредственное наблюдение;
- Графически отображать наблюдаемое с помощью микроскопа изображения на бумагу;
- Под руководством педагога оформлять отчёт, включающий описание наблюдения, его результаты, выводы;
- Получать биологическую информацию из различных источников;
- Определять существенные признаки объекта;

В результате обучения по программе у обучающихся будут сформированы

Личностные качества:

- любознательность, наблюдательность;
- организованность, ответственность;
- уметь реализовывать теоретические познания на практике;
- испытывать любовь к природе;

Метапредметные компетенции:

- развитие начал системного мышления, умений выявлять причинно-следственные связи в окружающем мире, анализировать и обобщать полученную информацию;
- развитие простейших исследовательских навыков;
- усвоение позитивных образцов взаимодействия с окружающим миром.

РАЗДЕЛ 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель	Количество учебных дней	Дата начала учебного периода	Дата окончания учебного периода
16	16	1 сентября	31 декабря

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Наименование	Количество на группу, шт.
Кабинет учебный	1
Парта школьная двухместная	15
Стул ученический	30
Стол письменный	1
Стул компьютерный	1
Мультимедийный проектор	1
МФУ	1
Ноутбуки	15

Цифровые микроскопы	10
Пробирки	30
Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологии	15
Аналитические весы	1
Цифровая лаборатория по экологии	5
Цифровая лаборатория по физиологии	1

Информационное обеспечение:

Образовательные ресурсы Интернет для биологического образования:

- Компьютерные программы: Word, PowerPoint,
- Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов. [Электронный ресурс]. URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog/>
- Клуб юных натуралистов зоологического музея МГУ им. Ломоносова
- КМ-школа. Образовательные ресурсы: энциклопедии, медиатеки, Готовые разработки [Электронный ресурс].

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР):

- Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники .6класс. Образовательный комплекс, (электронное учебное издание). Фирма «1 С», Издательский центр «Вентана-Граф», 2017.
- Биология. Животные. 7 класс. Образовательный комплекс, (электронное учебное издание). Фирма «1С», Издательский центр «Вентана-Граф», 2017.
- Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: <http://school-collection.edu.ru/catalog>
- Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: URL: <http://fcior.edu.ru>

Кадровое обеспечение. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биоквантум» реализуется педагогом с высшим профессиональным педагогическим образованием.

2.3. Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов. Отслеживание и оценивание результатов обучения осуществляется на четырёх уровнях:

- *входной контроль* – осуществляется для диагностики имеющихся знаний и умений обучающихся в форме выполнения практических работ;

- *текущий контроль* – осуществляется в ходе повседневной работы для оценки качества усвоения материала посредством выполнения практических заданий, осуществляется в форме наблюдения за группой и каждым учащимся в отдельности;

- *тематический* – осуществляется после изучения логически законченного раздела программы, проводится в форме выполнения практических, лабораторных работ;

- *итоговый* – осуществляется в конце учебного года, с целью определения уровня знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися за период реализации программы. Проводится в форме выставки портфолио.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов. *Подведение итогов реализации программы* проводится в форме выставки портфолио обучающихся.

В течение учебного года лучшие работы обучающихся участвуют в конкурсах естественнонаучной направленности различного уровня.

2.4. Оценочные материалы

Этапы диагностики	Форма диагностики
Вводный	Собеседование
Промежуточный	Тестирование
Тематический	Практическая работа
Итоговый проект	Выставка портфолио

Формы и методы оценивания результатов:

Педагогическое наблюдение, создание ситуаций проявления качеств, умений, навыков, устный анализ творческих заданий и самостоятельных работ, беседа.

- Методика «Образовательные потребности»;

Формы фиксации результатов:

- карта самооценки и экспертной оценки педагогом компетентности обучающегося;
- Карта оценки результативности реализации программы;
- анкета для изучения уровня удовлетворённости обучающихся программой.

Форма оценки: уровень (оптимальный, хороший, допустимый).

2.5. Методическое обеспечение

Методы и приёмы обучения:

- Словесные (беседа, рассказ, собеседование, обсуждение, дискуссия, рассказ по плану);
- Наглядные (демонстрация натуральных объектов, презентаций, иллюстраций, муляжей, карт, схем, диаграмм, моделей и т.д.);
- Практические (наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение, практические работы обучающихся);
- Проблемный метод;
- частично-поисковый метод.

Методы воспитания: убеждение, тренинг, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация.

Формы организации учебного процесса: групповая, индивидуальная, работа в малых группах.

Формы организации учебного занятия: традиционное занятие, презентация, беседа, конкурс, игра, викторина, отчёт, лабораторная работа, практическая работа.

Педагогические технологии: индивидуального обучения, группового обучения, проблемного обучения, дистанционного обучения, портфолио, здоровьесберегающие технологии.

Алгоритм построения учебного занятия. Каждое занятие по программе строится следующим образом:

- начало занятия – мотивация занятия (сообщение темы, существующие актуальные проблемы и вопросы по данной теме, беседа и т.д.);
- теоретическая часть – сообщение теоретического материала по теме, просмотр видеопрезентаций, карт, таблиц, показ и обсуждение выполнения практического задания;
- практическая часть – выполнение заданий (заполнение таблиц, составление плана проекта, самостоятельная работа обучающихся с индивидуальной консультацией у педагога);
- заключительная часть – обсуждение затруднений при выполнении работы, обсуждение готовых работ, подведение итогов выполнения проекта.

Воспитательная работа в рамках программы «БиоКвантум» является составной частью воспитательной работы школы и ведётся по следующим направлениям:

- гражданское воспитание

- патриотическое воспитание
- духовно-нравственное воспитание
- эстетическое воспитание
- трудовое воспитание
- ценности научного познания
- работа с родителями

в соответствии с «Программой воспитания МБОУ «ООШ № 15 г. Юрги».

Наглядные материалы:

- Жилка листа, поперечное сечение
- Кончик корня лука
- Кукурузный крахмал
- Кожура лука
- Коллекция раздаточного материала по анатомии растений
- Серия препаратов по анатомии растений

2.6. Список литературы

Для педагога:

1. Биология. 9 класс: предпрофильная подготовка: сборник программ элективных курсов/ сост. И.П. Чередниченко. – Волгоград: Учитель, 2016.– 348с.
2. Байбородова, Л. В. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций / Л. В. Байбородова, Л. В.Н. – М.: Просвещение, 2018. – 175с.
3. Высоцкая М.В. Тренажёр по общей биологии для учащихся 10-11 классов и поступающих в вузы: тренировочные задачи. – Волгоград: Учитель, 2019.–222с.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. - пер. с англ., 2017.–144с.
5. Никишов А.И. Тетрадь для оценки качества знаний по биологии. 6класс: к учебнику В.В. Пасечника «Биология. Бактерии, грибы, растения. 6класс». – М.: Дрофа,2019.-175с.
6. Парфилова Л.Д. Биология. 6 класс: Тематическое и поурочное планирование к учебнику В.В. Пасечника «Биология. Бактерии, грибы, растения. 6класс» – М.: Издательство «Экзамен», 2018.-78с.
7. Парфилова Л.Д. Контрольные и проверочные работы по биологии к учебнику В.В. Пасечника «Биология. Бактерии, грибы, растения. 6класс» – М.: Издательство «Экзамен», 2018. - 120с.
8. Павлов И.Ю., Вахневко Д.В., Москвичев Д.В. Биология. Пособие-репетитор для поступающих в вузы.– Ростов-на-Дону: Феникс,2016-167с.
9. Пименов А.В. Уроки биологии в 9 (10) классе. Развёрнутое планирование. – Ярославль: Академия развития, 2016. – 64с.
10. Семёнова, Н. А.. Преимущество в исследовательской деятельности детей на разных этапах обучения /Семёнова Н. А. //Вестник Томского государственного педагогического университета. - 2017, - №5. - С23-27
11. Сергеев Б.Ф. Занимательная физиология. Кн. Для чтения. – М.: Просвещение, 2021. – 89с.

Для учащихся:

1. Акимушкин И.И. Занимательная биология. Смоленск: Русич. 2017.–336 с.
2. Атлас для школьников. Кемеровская область под ред. В.Н. Гнатишина, Т.О. Машковской Кемерово: 2020. – 40с.
3. Биология в вопросах и ответах, учебное пособие под ред. В.В. Малахова, М.Б.

Беркинблит. Москва: Мирос. 2017. – 305с.

4. Головкин Б.Н. 1000 поразительных фактов из жизни растений. Москва: АСТ. 2018.–224с.
5. Энциклопедия Хочу всё знать. сост. Черныш И.В. Растения Москва: АСТ. 2016. – 280с.
6. Энциклопедия Я познаю мир. сост. Багрова Л.А. Растения Москва: АСТ. 2017. – 425с.

Интернет-ресурсы:

1. Юный натуралист: электронный научно-популярный журнал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unnaturalist.ru>
2. Красная книга в сети Интернет: образовательный экологический Портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://biodat.ru>
3. Зелёная планета: портал общероссийского общественного детского экологического движения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.greenplaneta.ru>
4. Флора и фауна: электронная энциклопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sci.aha.ru>
5. Природа и животные: образовательный экологический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zoo.rin.ru>
6. Энциклопедия «Кругосвет» [Электронный ресурс] https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/biologiya/EKOLOGIYA.htm
7. Энциклопедия «Жизнь растений» под редакцией А.Л. Тахтаджян, А.А.Фёдорова, 1974год [Электронный ресурс] <http://bio.niv.ru/doc/encyclopedia/life-of-plants/index.htm>